



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

⑯ EP 0 448 073 B1

⑯ DE 691 26 462 T 2

⑯ Int. Cl. 6:  
H 04 L 12/56  
H 04 Q. 11/04

31  
DE 691 26 462 T 2

⑯ Deutsches Aktenzeichen: 691 26 462.7  
⑯ Europäisches Aktenzeichen: 91 104 330.5  
⑯ Europäischer Anmeldetag: 20. 3. 91  
⑯ Erstveröffentlichung durch das EPA: 25. 9. 91  
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: 11. 6. 97  
⑯ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 6. 11. 97

⑯ Unionspriorität:

72395/90 20.03.90 JP  
68024/90 20.03.90 JP

⑯ Patentinhaber:

Fujitsu Ltd., Kawasaki, Kanagawa, JP

⑯ Vertreter:

HOFFMANN - EITLE, 81925 München

⑯ Benannte Vertragstaaten:

DE, FR, GB

⑯ Erfinder:

Oomuro, Katsumi, Kawasaki-shi, Kanagawa 211, JP;  
Miyamoto, Naoyuki, Tama-shi, Tokyo 206, JP;  
Nishino, Tetsuo, Nakahara-ku, Kawasaki-shi,  
Kanagawa 211, JP; Isono, Osamu, Kawasaki-shi,  
Kanagawa 213, JP; Tachibana, Tetsuo, Kawasaki-shi,  
Kanagawa 211, JP; Hyodo, Ryuji, Nakahara-ku,  
Kawasaki-shi, Kanagawa 211, JP

⑯ ATM-Kommunikationssystem

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

- 4. Juli 1997

EP 91 104 330.5

53 908 q3/sm

## B E S C H R E I B U N G

### HINTERGRUND DER ERFINDUNG

#### 1. Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kommunikationssystem mit asynchronem Transfermodus (ATM).

In den vergangenen Jahren hat die Verbreitung von Datenkommunikationen zu der Verwendung von öffentlichen Leitungen nicht nur für herkömmliche Sprachkommunikationen, sondern auch für einen Transfer für wichtigen Daten geführt. Zukünftige Kommunikationsnetze müssen deshalb Daten mit einer höheren Qualität transferieren und austauschen können. Hinsichtlich eines Kommunikations-Dienstnetzes, welches nicht nur 64 Kb/s Sprachkommunikationen und Daten niedriger Geschwindigkeit, sondern auch 150 Mb/s Daten hoher Geschwindigkeit für sich bewegende Bilder, beispielsweise Fernseh- und Hochdefinitions-Fernsehbilder behandeln kann, richtet sich die Aufmerksamkeit nun auf dienstintegrierte Breitband-Digitalnetze (B-ISDN). Diese erreichen nunmehr die Kommerzialisierungsstufe und werden gerade hinsichtlich ihrer Schnittstellen standardisiert. Im Gegensatz zu dem herkömmlichen Vermittlungsverfahren, wird in einem B-ISDN der ATM verwendet, um eine Handhabung von Sprachkommunikationen, Daten niedriger Geschwindigkeit, sich bewegenden Bildern und anderer Information mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten gleichermaßen zu ermöglichen. Zum Zweck einer Differenzierung gegenüber einer herkömmlichen Paketkommunikation werden in einem ATM-Vermittlungsnetz Informationen mit unterschiedlichen Bandbreiten in Einheiten mit bestimmten Längen, die als "Zellen" bezeichnet werden, gehalten, transferiert und ausgetauscht.

## 2. Beschreibung des verwandten Standes der Technik

Ein derartiger ATM umfaßt eine Kommunikation mit variabler Bitrate (VBR), bei der Zellen (Transfereinheiten einer Information in einem ATM) jedesmal dann erzeugt und transferiert werden, wenn Information für eine Kommunikation erzeugt wird, und eine Kommunikation mit einer konstanten Bitrate (CBR), bei der Zellen unabhängig von der Existenz von Information, wie in den herkömmlichen Kommunikationssystemen, periodisch transferiert werden.

Nachstehend wird unter Bezugnahme auf die Figuren das Konzept einer VBR-Kommunikation, das Konzept einer CBR-Kommunikation und die Verarbeitungssequenzen erläutert, es sei hier aber darauf hingewiesen, daß bei der herkömmlichen Verarbeitungssequenz eine Kommunikation nicht empfangen werden kann und der Anruf unterbrochen wird, wenn die zur Zeit eines Gesprächsaufbaus von einem Stationsgerät angeforderte Kommunikationsbandbreite größer als die zuweisbare Bandbreite des ATM-Netzes ist.

Deshalb kann eine Kommunikation nicht ausgeführt werden, bis die zuweisbare Bandbreite auf der Seite des ATM-Vermittlungsnetzes die angeforderte Bandbreite erfüllt, und das Stationsgerät muß wiederholt Anrufe einleiten, bis sie zugewiesen werden kann. Dieser Betrieb wird nicht nur auf der Seite des Stationsgeräts erzwungen, sondern führt auch zu einer bedeutungslosen Verarbeitung, die auf der Seite des ATM-Vermittlungsnetzes ausgeführt wird.

Für das Stationsgerät besteht das Problem, daß eine Kommunikation nicht ermöglicht wird, wenn eine Kommunikation bei der angeforderten Bandbreite nicht möglich ist, selbst wenn eine Kommunikation vorübergehend bei einer geringeren Kommunikationsqualität gewünscht wird.

In dem Zustand, bei dem eine Kommunikation zwischen zwei Stationsgeräten begonnen hat, für die eine Kommunikation zugelassen wird, wird noch weiter, wenn eine Änderung der Kommunikationsbandbreite aufgrund einer Änderung in dem Verkehr auf der Seite des ATM-Vermittlungsnetzes gewünscht wird, diese Änderung nicht zugelassen und deshalb bestand das Problem, daß eine effiziente Verwendung der Kommunikationsleitungen und anderer Ressourcen auf der Seite des ATM-Vermittlungsnetzes nicht möglich war.

Die IEEE International Conference on Communications, "World Prosperity through Communications", 11th to 14th June 1989, Boston, MA, Band 2, Seiten 713 - 717, "IEEE; K. Nakamaki et al: "Traffic control for ATM networks", Abschnitte 4.2 - Abschnitt 5 zeigt Merkmale, die denjenigen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 entsprechen, aber nicht ein Senden einer zulässigen Bandbreite offenbaren.

Die EP-A-0 351 818 zeigt ein ATM-Vermittlungssystem mit einer Fluß-Überwachungsschaltung 205, die eine Verarbeitungsschaltung 508 für unzulässige Zellen umfaßt. Wiederum gibt es keine Benachrichtigung über die zulässige Bandbreite.

#### **ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG**

Dementsprechend ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein ATM-Kommunikationssystem und ein ATM-Kommunikationsverfahren bereitzustellen, bei denen die obigen Probleme gelöst werden können und die Ressourcen des ATM-Vermittlungsnetzes effektiv mit einem konstant hohen Wirkungsgrad von allen Stationsgeräten verwendet werden können.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein System bereitgestellt, wie im Anspruch 1 aufgeführt. Andere Aspekte der Erfindung sind in den Ansprüchen 18 und 20 aufgeführt.

Bevorzugte Merkmale sind in den abhängigen Ansprüchen aufgeführt.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Die obige Aufgabe und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich näher aus der folgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine Ansicht, die den allgemeinen Aufbau eines ATM-Kommunikationssystems darstellt;
- Fig. 2A eine Ansicht des Konzepts einer CBR-Kommunikation;
- Fig. 2B eine Ansicht des Konzepts einer VBR-Kommunikation;
- Fig. 3 eine Ansicht der Verarbeitungsabfolge eines herkömmlichen Gesprächsaufbaus;
- Fig. 4 eine Ansicht der Sequenz, die die Defekte bei der herkömmlichen Anrufaufbau-Verarbeitung hervorhebt;
- Fig. 5 eine Ansicht, die vereinfacht die Steuersequenz (während eines Anrufaufbaus) unter der vorliegenden Erfindung zeigt;
- Fig. 6 eine Ansicht, die vereinfacht die Steuersequenz (beim Anruf oder im-Anruf) unter der vorliegenden Erfindung zeigt;
- Fig. 7 eine Ansicht, die den grundlegenden Aufbau eines Systems auf Grundlage der vorliegenden Erfindung zeigt;
- Fig. 8A, Fig. 8B und Fig. 8C eine Ansicht, die den grundlegenden Aufbau des Systems auf Grundlage der

vorliegenden Erfindung auf Grundlage des Zustands zeigt, wenn zwei Stationsgeräte weiter für eine gegenseitige Kommunikation eingebaut sind;

Fig. 9 eine Ansicht eines Beispiels der Architektur eines Systems gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 10 eine Ansicht des Transfers einer Bandbreiteninformation in dem System, welches in den Fig. 8A, 8B und 8C gezeigt ist;

Fig. 11 eine Ansicht des Aufbaus einer Ausführungsform eines Stationsgeräts;

Fig. 12 eine Ansicht des Aufbaus einer Ausführungsform einer ATM-Vermittlungsstelle;

Fig. 13A und Fig. 13B Ansichten, die den Verarbeitungsfluß während eines Anrufaufbaus eines Stationsgeräts, welches den Anruf einleitet, zeigt;

Fig. 14A und Fig. 14B Ansichten, die den Verarbeitungsfluß während eines Anrufaufbaus eines ATM-Vermittlungsnetzes zeigt;

Fig. 15A und Fig. 15B Ansichten, die den Verarbeitungsfluß während eines Anrufaufbaus eines Stationsgeräts, an das der Anruf gerichtet ist, zeigen;

Fig. 16A (16A-1, 16A-2), Fig. 16B und Fig. 16C Verarbeitungsflußdiagramme zum Ändern des Zustands einer Bandbreite während einer Kommunikation;

Fig. 17 eine Ansicht eines Beispiels einer Verarbeitungssequenz, die in dem System der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird;

Fig. 18 eine Ansicht, die ein Beispiel der Systemarchitektur der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 19 eine Ansicht, die das spezifische Konzept auf Grundlage der Systemarchitektur aus Fig. 18 zeigt;

Fig. 20 eine Ansicht des Konzepts der ATM-Vermittlungsstelle;

Fig. 21A, Fig. 21B und Fig. 21C Ansichten, die Beispiele einer Realisation der Sprachpfad-Schaltungen in der ATM-Vermittlungsstelle zeigen;

Fig. 22 eine Ansicht, die ein Beispiel einer Verkehrsüberwachungseinrichtung zeigt;

Fig. 23 eine Ansicht, die etwas ausführlicher die stromaufwärts liegende Seite der Kommunikationsleitungsschicht zeigt;

Fig. 24 eine Ansicht, die etwas ausführlicher die stromabwärts gelegene Seite der Kommunikationsleitungsschicht zeigt;

Fig. 25 eine Ansicht, die etwas ausführlicher das Verkehrssteuerzentrum zeigt;

Fig. 26A eine Ansicht, die schematisch den Betrieb einer Analysiereinrichtung in einer Zentralverarbeitungseinheit zeigt;

Fig. 26B eine Ansicht, die schematisch den Betrieb einer Optimalsteuereinrichtung in der Zentralverarbeitungseinheit zeigt;

Fig. 27 eine Ansicht, die eine ATM-Vermittlungsstelle zeigt, die zum Empfang des optimalen Verkehrssteuerbefehls arbeitet; und

Fig. 28 eine Ansicht, die ein spezifisches Beispiel der Verkehrssteuereinrichtung zeigt.

#### **BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN**

Vor einer Beschreibung der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die diesbezüglichen Figuren der verwandte Stand der Technik und die Nachteile dabei beschrieben.

Fig. 1 ist eine Ansicht, die den allgemeinen Aufbau eines ATM-Kommunikationssystems darstellt. In der Figur wird Information von einem Sprachstationsgerät 4V, einem Datenstationsgerät 4D und einem Bildstationsgerät 4P in Zellen zusammengesetzt und dann von einem Multiplexer 5' multiplexiert. Ferner wird eine VCI-Umwandlung auf den Zellen an der Eingangsstufe der ATM-Vermittlungsstelle 5 ausgeführt und dann wird eine Zellenvermittlung ausgeführt. Der Aufbau der Zellen ist in dem oberen Teil der Figur gezeigt und besteht aus einem Informations-Teil und einem Anfangs- oder Header-Teil. Der Header-Teil umfaßt eine Virtuellkanalnummer (VCI).

Die Zellengruppe, die von der ATM-Vermittlungsstelle ausgegeben wird, wird von dem Demultiplexer 5" demultiplexiert, dann in die individuelle Information zerlegt, die an das entsprechende Stationsgerät der anderen Seite gesendet wird.

Nachstehend wird die allgemeine CBR- und VBR-Kommunikation erläutert, die in dem in Fig. 1 gezeigt allgemeinen ATM-Kommunikationssystem ausgeführt wird.

Fig. 2A ist eine Ansicht des Konzepts einer CBR-Kommunikation und Fig. 2B ist eine Ansicht des Konzepts einer VBR-Kommunikation. In der Fig. werden Übertragungsschlüsse, die periodisch den Teilnehmern zugewiesen werden, aus einer Vielzahl von Zellen gebildet, wobei die Gesamtanzahl von Zellen der maximale Betrag von Information ist, die zu einer Zeit übertragen werden kann. In der CBR-Kommunikation aus Fig. 2A werden 12 Zellen jedesmal zu einer Zeit bei eingestellten Intervallen wie mit  $t_1$  bis  $t_4$  gezeigt, transferiert, so daß der pro Einheitszeit übertragene Informationsbetrag fest ist und die Verkehrsverwaltung auf der Seite des ATM-Netzes genauso wie diejenige bei der herkömmlichen Technik einer Leitungsvermittlung behandelt werden kann.

Andererseits ist in der VBR-Kommunikation aus Fig. 2B das Intervall, bei dem Zellen transferiert werden, wegen des voranstehend erwähnten Prinzips einer Kommunikation unregelmäßig. Wenn der Betrag von Information größer als bei  $t_8$  ist, werden eine Vielzahl von Zellen entsprechend dem Betrag der Information, beispielsweise 19, pro Einheitszeit transferiert. Wenn ferner keine Information für eine Einheitszeit vorhanden ist, wird nichts transferiert, wie bei  $t_6$  gezeigt. Deshalb ist die Bandbreite der übertragenen Information selbst während eines Anrufs nicht konstant, sondern kann Schwankungen von beispielsweise einem maximalen Wert von 150 Mb/s und einem minimalen Wert von 30 Mb/s behandeln und kann deshalb effizient Information eines sich bewegenden Bilds etc., bei der die kommunizierte Informationsmenge beträchtlich schwankt, aufnehmen. Ferner wird eine Multiplexierung ohne Unterschied zwischen Leitungsdaten und Paketdaten in den Zelleneinheiten ausgeführt, so daß unterschiedliche Daten flexibel transferiert werden können und eine effiziente Verwendung der Übertragungsleitung bewirkt werden kann, was dieses System für zukünftige Kommunikationssysteme vielversprechend macht. Das Stationsgerät führt Bereitschafts- oder

Standby-Beschränkungen für den Fall aus, bei dem eine große Informationsmenge übertragen werden soll, und führt eine Verarbeitung zum Ausdünnen von Verarbeitungsdaten von Kodierungsschaltungen, die die Signalverarbeitung im Fall von Bilddaten ausführen, aus.

Fig. 3 ist eine Ansicht der Verarbeitungssequenz eines herkömmlichen Anrufaufbaus. Allgemein kann das Stationsgerät 4-1 und 4-2, welches in der VBR-Kommunikation verwendet wird, die verfügbare Bandbreite vorher gemäß dem Inhalt der Übertragung erkennen und benachrichtigt das ATM-Vermittlungsnetz über die Information der Bandbreite, die für den Anrufaufbau verwendet werden soll (den maximalen Wert, den Durchschnittswert, etc.). Im Gegensatz dazu ermittelt das ATM-Vermittlungsnetz eine Einschätzung über den gegenwärtigen Verkehrszustand und beurteilt, ob die von dem Stationsgerät angeforderte Bandbreite zugelassen werden kann. Das ATM-Vermittlungsnetz behandelt Eingangsinformation von verschiedenen Arten von Stationsgeräten und Leitungen, und bestimmt, daß eine Kommunikation nicht möglich ist (NG) und benachrichtigt das Stationsgerät 4-1, welches die Aufforderung durchführt, daß eine Kommunikation nicht zugelassen ist ([2]), wenn die von einem bestimmten Stationsgerät angeforderte Bandbreite die zuweisbare Bandbreite überschreitet.

Wenn es dies empfängt, benachrichtigt das Stationsgerät 4-1 das Netz über die Information der zu verwendenden Bandbreite (den maximalen Wert, den Durchschnittswert, etc.) nochmals nach einer bestimmten Periode ([3]).

Wenn die angeforderte Bandbreite innerhalb der zuweisbaren Bandbreite des Netzes ist, bestimmt das Netz, daß eine Kommunikation möglich ist (CK) und sendet eine Anrufaufbau(SETUP)-Nachricht an das Stationsgerät 4-2 der anderen Partei ([4]).

Das Stationsgerät 4-2 bestimmt, ob es diese Kommunikation empfangen soll, und wenn es sich in einem Zustand befindet, um sie zu empfangen, sendet sie eine Verbindungs- (CONN) -Nachricht an das Stationsgerät 4-1 ([5] und [6]). Wenn sie sie nicht empfangen kann, sendet sie eine Auftrennungs- (DISC) -Nachricht.

Die obige Routine wird für eine Verbindung der Leitung und eine Kommunikation verwendet.

Fig. 4 ist eine Ansicht der Abfolge, der Abfolge, die Defekte in der herkömmlichen Anrufaufbau-Verarbeitung hervorhebt. Sie zeigt in einer einfachen Weise die Ursachen hinter den voranstehend erwähnten Problemen. Das heißt, wenn in der Fig. die von dem Stationsgerät angeforderte Bandbreite größer als die zuweisbare Bandbreite in dem ATM-Netz ist, wird der Anruf sofort unterbrochen. Das Stationsgerät versucht es nach einer Weile erneut und es gelingt ihm, eine Verbindung mit dem ATM-Vermittlungsnetz herzustellen, wenn die zuweisbare Bandbreite größer als die angeforderte Bandbreite ist.

Als nächstes wird eine Erläuterung der vorliegenden Erfindung durchgeführt, die die obigen Probleme in dem Stand der Technik lösen kann. Zuerst wird die Verarbeitungsabfolge der vorliegenden Erfindung vereinfacht im Vergleich mit der obigen Fig. 3 gezeigt.

Fig. 5 ist eine Ansicht, die vereinfacht die Steuersequenz (während eines Anrufaufbaus) unter der vorliegenden Erfindung zeigt und Fig. 6 ist eine Ansicht, die vereinfacht die Steuersequenz (beim Anruf) unter der vorliegenden Erfindung zeigt. Der Punkt in Fig. 5 besteht darin, daß, wenn die von dem Stationsgerät angeforderte Kommunikationsbandbreite größer als die zuweisbare Bandbreite des ATM-Vermittlungsnetzes ist, die angeforderte Kommunikationsbandbreite auf die zuweisbare Bandbreite reduziert wird und eine Kommunikation dann gestartet wird.

Ferner besteht der Punkt in Fig. 6 darin, daß während eines Gesprächsaufbaus, selbst wenn das Stationsgerät eine Kommunikation bei einer reduzierten Kommunikationsbandbreite als ursprünglich angefordert gestartet hat, die Kommunikation fortgesetzt werden kann, während die Bandbreite auf die eine angeforderte erhöht wird, wenn die zuweisbare Bandbreite des ATM-Vermittlungsnetzes danach ansteigt.

Fig. 7 ist eine Ansicht, die den grundlegenden Aufbau eines Systems auf Grundlage der vorliegenden Erfindung zeigt. Das ATM-Vermittlungsnetz-Kommunikationssystem 1 der vorliegenden Erfindung umfaßt ein ATM-Vermittlungsnetz 2, welches eine Vielzahl von ATM-Vermittlungsstellen 5 umfaßt und Austauschvorgänge zwischen einer Vielzahl von Stationsgeräten 4 und einer Verwaltungsvorrichtung 3 steuert, die den Verkehr in dem ATM-Vermittlungsnetz 2 verwaltet; das ATM-Vermittlungsnetz 2 beinhaltet eine Benachrichtigungseinrichtung 6, die das Stationsgerät 4 über die zuweisbare Bandbreite 6 informiert, die gemäß dem Verkehrsbetrag in dem ATM-Vermittlungsnetz verwendet werden kann. Wenn die berichtete zuweisbare Bandbreite eine Bandbreite ist, die für deren Kommunikation verwendet werden kann, beginnt das Stationsgerät 4 die Kommunikation in dem Bereich dieser Bandbreite.

Das ATM-Vermittlungsnetz 2 umfaßt eine Verkehrs-Überwachungseinrichtung 7, die den Verkehrsbetrag in dem ATM-Vermittlungsnetz überwacht.

Die Verwaltungsvorrichtung 3 umfaßt eine Analysiereinrichtung 31, die die zuweisbare Bandbreite analysiert, die dem Stationsgerät 4 gemäß dem Verkehrsbetrag gegeben werden kann.

Das Stationsgerät 4 umfaßt eine Bestimmungseinrichtung 41, die bestimmt, ob die zuweisbare Bandbreite  $\delta$ , die von dem ATM-Vermittlungsnetz 2 berichtet wird, eine Bandbreite mit

einer Größe ist, die für deren eigene Kommunikation zulässig ist.

Das Stationsgerät 4 umfaßt eine Anforderungseinrichtung 42, die von dem ATM-Vermittlungsnetz 2 die für ihre eigene Kommunikation benötigte Kommunikationsbandbreite  $\alpha$  anfordert.

Das ATM-Vermittlungsnetz 2 umfaßt eine Speichereinrichtung 8, die die Kommunikationsbandbreite  $\alpha$  speichert, die von dem Stationsgerät angefordert wird und für die Kommunikation des Stationsgeräts 4 benötigt wird. Ferner umfaßt es eine Bandbreiten-Änderungseinrichtung 10, die die Bandbreite auf eine in der Speichereinrichtung 8 gespeicherte Kommunikationsbandbreite ändert, wenn die zuweisbare Bandbreite  $\delta$  sich während eines Anrufs des Stationsgeräts 4 auf eine größere als diese Kommunikationsbandbreite erweitert.

Fig. 8A, Fig. 8B und Fig. 8C sind Ansichten, die den grundlegenden Aufbau des Systems auf Grundlage der vorliegenden Erfindung auf Grundlage des Zustands zeigt, bei dem zwei Stationsgeräte weiter für eine gegenseitige Kommunikation eingebaut sind. In den Figuren ist das ATM-Kommunikationssystem 1 mit einem ATM-Vermittlungsnetz 2 versehen, welches eine Vielzahl von ATM-Vermittlungsstellen 5 umfaßt und einen Austausch zwischen einer Vielzahl von Stationsgeräten 4 und einer Verwaltungsvorrichtung 3, die den Verkehr in dem ATM-Vermittlungsnetz 2 verwaltet, steuert.

In einem ersten Stationsgerät 4-1 und einem zweiten Stationsgerät 4-2, die miteinander kommunizieren können, ist jeweils eine erste Anforderungseinrichtung 42-1 und eine zweite Anforderungseinrichtung 42-2 eingebaut, die eine erste Kommunikationsbandbreite  $\alpha$  und eine zweite Kommunikationsbandbreite  $\beta$  anfordern, die sie von der Seite des ATM-Vermittlungsnetzes benötigen.

Das ATM-Vermittlungsnetz 2 umfaßt eine Verkehrsüberwachungseinrichtung 7, die den Verkehrsbetrag in dem ATM-Vermittlungsnetz überwacht. Die Verwaltungsvorrichtung 3 umfaßt eine Analysiereinrichtung 31, die die zuweisbare Bandbreite  $\delta$  analysiert, die dem ersten und zweiten Stationsgerät 4-1 und 4-2 gemäß dem Verkehrsbetrag von der Verkehrsüberwachungseinrichtung 7 gegeben werden kann.

Das erste und das zweite Stationsgerät 4-1 bzw. 4-2 senden die ersten und zweiten Kommunikationsbandbreiten  $\alpha$  und  $\beta$  an das ATM-Vermittlungsnetz 2 von der ersten und zweiten Anforderungseinrichtung 42-1 und 42-2.

Die Analysiereinrichtung 31 in der Verwaltungsvorrichtung 3 bestimmt eine gemeinsame verfügbare Bandbreite  $\delta$  für das erste und zweite Stationsgerät 4-1 und 4-2 auf Grundlage der ersten und zweiten Kommunikationsbandbreiten  $\alpha$  und  $\beta$ , die durch das ATM-Vermittlungsnetz 2 empfangen werden, und dem Verkehrsbetrag, der von der Verkehrsüberwachungseinrichtung 7 überwacht wird. Die bestimmte verfügbare Bandbreite wird über eine Benachrichtigungseinrichtung 6, die in dem ATM-Vermittlungsnetz 2 vorgesehen ist, an das erste und zweite Stationsgerät 4-1 und 4-2 berichtet.

Die ersten und zweiten Kommunikationsbandbreiten  $\alpha$  und  $\beta$  sind die maximalen Bandbreiten, von denen angenommen wird, daß sie für die Kommunikation von dem ersten und zweiten Stationsgerät 4-1 und 4-2 erforderlich sind. Alternativ sind die ersten und zweiten Kommunikationsbandbreiten  $\alpha$  und  $\beta$  die Durchschnittswerte der Bandbreiten, von denen erwartet wird, daß sie für die Kommunikation von dem ersten und zweiten Stationsgerät 4-1 und 4-2 erforderlich sind.

Das ATM-Vermittlungsnetz 2 umfaßt eine Speichereinrichtung 8, die die ersten und zweiten Kommunikationsbandbreiten  $\alpha$  und  $\beta$  speichert, die von dem ersten und zweiten Stationsgerät 4-1

und 4-2 zu Beginn einer Kommunikation zwischen den Stationsgeräten angefordert werden. Ferner umfaßt die Analysiereinrichtung 31 eine Bandbreitenänderungseinrichtung 10, die das erste und zweite Stationsgerät 4-1 und 4-2 über eine geänderte Bandbreite informiert, die die gegenwärtigen ersten und zweiten Kommunikationsbandbreiten  $\alpha$  und  $\beta$ , erweitert auf eine neue zuweisbare Bandbreite, umfaßt, wenn während einer Kommunikation zwischen dem ersten und zweiten Stationsgerät 4-1 und 4-2 bestimmt wird, daß die zuweisbare Bandbreite 5 sich gegenüber den ersten und zweiten Kommunikationsbandbreiten  $\alpha$  und  $\beta$ , die in der Speichereinrichtung 8 gespeichert sind, erweitert hat.

Das erste und zweite Stationsgerät 4-1 und 4-2 umfassen eine erste Speichereinrichtung 43-1 und eine zweite Speichereinrichtung 43-2, die jeweils die ersten und zweiten Kommunikationsbandbreiten  $\alpha$  und  $\beta$  speichern, die von ihnen zu der Zeit des Beginns einer Kommunikation an dem ATM-Vermittlungsnetz 2 angefordert wurden.

Das erste und zweite Stationsgerät 4-1 und 4-2 umfassen eine erste Entscheidungseinrichtung 44-1 und eine zweite Entscheidungseinrichtung 44-2, die durch die verfügbare Bandbreite, die von dem ATM-Vermittlungsnetz 2 vorgegeben wird, entscheiden, ob eine Kommunikation gestartet werden soll.

Die Verkehrsüberwachungseinrichtung 7 ist in den ATM-Vermittlungsstellen 5 des ATM-Vermittlungsnetzes 2 vorgesehen.

Die Verwaltungsvorrichtung 3 ist mit einer Optimalsteuereinrichtung 32 versehen, die auf Grundlage der Ergebnisse einer Analyse von der Analysiereinrichtung 31 Information für eine optimale Verkehrssteuerung erzeugt und die Information an das ATM-Vermittlungsnetz 2 liefert.

Eine Verkehrssteuereinrichtung 9, die die von der Optimalsteuereinrichtung 22 gelieferte Optimalverkehrssteuerungsinformation empfängt und die Steuerung des Verkehrs ausführt, ist in der ATM-Vermittlungsstelle 5 vorgesehen.

Eine Bandbreitenänderungseinrichtung 10, die das erste und zweite Stationsgerät 4-1 und 4-2 darüber benachrichtigt, daß die gegenwärtige verfügbare Bandbreite, die der Kommunikation zwischen den beiden zugeordnet worden ist, auf Grundlage der Optimalverkehrssteuerinformation geändert wird, ist in den ATM-Vermittlungsstellen 5 vorgesehen.

Die Verkehrssteuereinrichtung 9 in den ATM-Vermittlungsstellen 5 besitzt eine Sicherheitsfaktor-Tabelleneinheit 91, die vorher den Sicherheitsfaktor einstellt, der den Zulässigkeitsbereich von Schwankungen in der Verkehrsmenge für jedes der Kommunikationsmedien (V, D und P in Fig. 1) zeigt, die das erste und zweite Stationsgerät 4-1 und 4-2 behandeln, und die eingestellten Sicherheitsfaktoren als eine Tabelle speichert; eine Schwellwert-Erzeugungseinheit 92, die einen Schwellwert erzeugt, der durch Multiplizieren der verfügbaren Bandbreiten mit den entsprechenden Sicherheitsfaktoren für jedes der Kommunikationsmedien erhalten wird; eine Vergleichseinheit 93, die den Verkehrsbetrag, der von der Verkehrsüberwachungseinrichtung 7 erhalten wird, und den Schwellwert, der von der Schwellwerterzeugungseinheit 92 erhalten wird, vergleicht; und eine Zellenabbruch-Anzeigeeinheit 94, die einen Befehl zum Abbrechen oder Verwerfen einer Kommunikationszelle zwischen dem ersten und zweiten Stationsgerät 4-1 und 4-2 in den ATM-Vermittlungsstellen 5 aussendet, wenn das Ergebnis des Vergleichs von der Vergleichseinheit 93 ist, daß der Verkehrsbetrag den Schwellwert überschritten hat.

Das erste und zweite Stationsgerät 4-1 und 4-2 umfassen eine Medien-Klassifizierungs-Benachrichtigungseinrichtung 45-1 und 45-2, die die Klassifizierung der Kommunikationsmedien an die Verkehrssteuereinrichtung 5 berichten.

Fig. 9 ist eine Ansicht eines Beispiels der Architektur eines Systems gemäß der vorliegenden Erfindung. Es sei darauf hingewiesen, daß überall in den Figuren Elemente mit ähnlichem Aufbau mit den gleichen Bezugszahlen oder Symbolen bezeichnet sind. Einer der Punkte dieser Figur ist die Bereitstellung der Kommunikationsleitung für Transferinformation über den Verkehr, der zwischen der Verwaltungsvorrichtung 3 und der ATM-Vermittlungsstelle 2 transferiert wird. Der Aufbau aus Fig. 9 wird nachstehend eingehender beschrieben.

Der grundlegende Betrieb, der in dem ATM-Kommunikationssystem in der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird, besteht aus den folgenden Schritten:

#### Schritt 1

Wenn eine Kommunikation zwischen dem ersten Stationsgerät 4-1 und dem zweiten Stationsgerät 4-2 ausgeführt werden soll, wird die erste Kommunikationsbandbreite  $\alpha$ , die für die Kommunikation benötigt wird, durch die erste Anforderungseinrichtung 42-1 in dem ersten Stationsgerät auf der einleitenden Seite an das ATM-Vermittlungsnetz 2 zu Beginn der Kommunikation gesendet.

#### Schritt 2

Die Seite des ATM-Vermittlungsnetzes 2 überwacht die Verkehrsmenge in dem ATM-Vermittlungsnetz 2, analysiert die dem Stationsgerät in dem ATM-Vermittlungsnetz 2 zuweisbare Bandbreite und sendet beim Empfang der ersten Kommunikationsbandbreite  $\alpha$  von dem ersten Stationsgerät 4-1

auf den einleitenden Seite die empfangene erste Kommunikationsbandbreite  $\alpha$  zusammen mit der zuweisbaren Bandbreite  $\delta$  an das zweite Stationsgerät 4-2 auf der abschließenden Seite.

#### **Schritt 3**

Das zweite Stationsgerät 4-2 sendet beim Empfang der zuweisbaren Bandbreite  $\delta$  und der ersten Kommunikationsbandbreite  $\alpha$  die zweite Kommunikationsbandbreite  $\beta$ , die das zweite Stationsgerät 4-2 für eine Kommunikation anfordert, durch die zweite Anforderungseinrichtung 42-2 in dem Gerät an die Seite des ATM-Vermittlungsnetzes 2.

#### **Schritt 4**

Das ATM-Vermittlungsnetz 2 trifft eine Entscheidung über die verfügbare Bandbreite, die von dem ersten und zweiten Stationsgerät 4-1 und 4-2 gemeinsam belegt werden soll, auf Grundlage der ersten und zweiten Kommunikationsbandbreiten ( $\alpha$  und  $\beta$ ) und der zuweisbaren Bandbreite  $\delta$ .

#### **Schritt 5**

Die bestimmte verfügbare Bandbreite  $\delta$  wird von der Seite des ATM-Vermittlungsnetzes 2 an das erste und zweite Stationsgerät 4-1 und 4-2 gesendet.

Der voranstehend erwähnte grundlegende Betrieb umfaßt vorzugsweise die folgenden Schritte:

#### **Schritt I**

Die ersten und zweiten Kommunikationsbandbreiten ( $\alpha$  und  $\beta$ ), die von dem ersten und zweiten Stationsgerät 4-1 und 4-2 zu

Beginn der Kommunikation gesendet werden, werden auf der Seite des ATM-Vermittlungsnetzes 2 gespeichert.

#### **Schritt II**

Das erste und zweite Stationsgerät entscheiden durch ihre Entscheidungseinrichtungen 44-1 und 44-2, ob die verfügbare Bandbreite  $\delta$ , über die eine Entscheidung getroffen wurde und die von dem ATM-Vermittlungsnetz berichtet wird, empfangen werden kann.

#### **Schritt III**

Während des Anrufs zwischen dem ersten und zweiten Stationsgerät erfaßt die Seite des ATM-Vermittlungsnetzes, ob die verfügbare Bandbreite  $\delta$  die gespeicherten ersten und zweiten Kommunikationsbandbreiten ( $\alpha$  und  $\beta$ ) überschreitet.

#### **Schritt IV**

Wenn sie erfaßt, daß sie diese überschreitet, informiert die Seite des ATM-Vermittlungsnetzes die Seite des ersten und zweiten Stationsgeräts über die gespeicherten ersten und zweiten Kommunikationsbandbreiten ( $\alpha$  und  $\beta$ ).

#### **Schritt V**

Das erste und zweite Stationsgerät entscheiden durch ihre jeweiligen Entscheidungseinrichtungen 44-1 und 44-2, die gegenwärtig verwendete Bandbreite zu ändern.

Fig. 10 ist eine Ansicht des Transfers einer Bandbreiteninformation in dem System, das in den Fig. 8A, 8B und 8C gezeigt ist. In der Fig. 4-1 und 4-2 sind Breitband-(B)-ISDM-Stationsgeräte TE, die eine VBR-Kommunikation handhaben können, und 2 ist ein B-ISDN, ATM-Vermittlungsnetz.

Eine Bezugszahl 6 ist eine Benachrichtigungseinrichtung in dem B-ISDN, die eine Entscheidung über die verfügbare Bandbreiteninformation  $\gamma$ , die für die Kommunikation verwendet werden soll, aus einer empfangenen angeforderten Kommunikationsbandbreiteninformation  $\alpha$  und der Information  $\delta$  über die zuweisbare Bandbreite, die gegenwärtig bereitgestellt wird, trifft.

Eine Bezugszahl 42-1 ist eine erste Anforderungseinrichtung, die eine Einrichtung zum Überwachen des Betrags der gegenwärtig verwendeten Bandbreite in dem Stationsgerät 4-1 umfaßt.

Eine Bezugszahl 44-2 ist eine Entscheidungseinrichtung, die eine Entscheidung über die verfügbare Bandbreiteninformation ( $\gamma$ ), die für eine Kommunikation verwendet werden soll, aus der empfangenen verfügbaren Bandbreite  $\gamma$  und der angeforderten Kommunikationsbandbreite  $\beta$  des betreffenden Stationsgeräts trifft.

Eine Bezugszahl 10 ist eine Bandbreitenänderungseinrichtung, die die Änderung in dem Zustand der Bandbreite in dem ATM-Vermittlungsnetz 2 erkennt und den geänderten Bandbreitenbetrag an das Stationsgerät 4-1 und 4-2 sendet.

Eine Benachrichtigungseinrichtung 6 bestimmt und berichtet die verfügbare Bandbreite  $\gamma$  zwischen dem Stationsgerät (TE) 4-1 auf der einleitenden Seite und dem Stationsgerät (TE) 4-2 auf der abschließenden Seite auf Grundlage der Kommunikationsbandbreite  $\alpha$ , die von dem Stationsgerät (TE) 4-1 auf der einleitenden Seite angefordert wird, der Kommunikationsbandbreite  $\beta$ , die von dem abschließenden Stationsgerät (TE) 4-2 angefordert wird, und der zuweisbaren Bandbreite  $\delta$ , die von dem ATM-Vermittlungsnetz 2 eingeschätzt wird.

Das ATM-Vermittlungsnetz 2 ist mit einer Bandbreiten-Änderungseinrichtung 10 versehen, die die Verkehrsmenge bei der Kommunikation überwacht und eine geänderte Bandbreite berichtet, wenn sich der Zustand der Bandbreite ändert. Wenn eine Änderung in der Kommunikationsbandbreite, die von der Seite des ATM-Vermittlungsnetzes 2 eingeschätzt wird, während eines Gesprächs zwischen dem einleitenden Stationsgerät (TE) 4-1 und dem abschließenden Stationsgerät (TE) 4-2 durch das ATM-Vermittlungsnetz 2 auftritt, berichtet die Bandbreiten-Änderungseinrichtung 10 die Änderung der Kommunikationsbandbreite an das einleitende Stationsgerät (TE) 4-1 und das abschließende Stationsgerät (TE) 4-2.

Ferner ist das einleitende Stationsgerät (TE) 4-1 mit einer Anforderungseinrichtung 42-1 versehen, die den gegenwärtig verwendeten Bandbreitenbetrag überwacht. Das einleitende Stationsgerät (TE) 4-2 überlagert den maximalen Wert der verwendeten Bandbreite als  $\alpha$  auf das Anrufaufbau-Signal durch die Einrichtung 42-1 und sendet ihn an das ATM-Vermittlungsnetz 2.

Ferner ist das abschließende Stationsgerät (TE) 4-2 mit einer Entscheidungseinrichtung 44-2 versehen, die eine Entscheidung über die verfügbare Bandbreite  $\delta$ , die für eine Kommunikation verwendet werden soll, aus der empfangenen zuweisbaren Bandbreite  $\delta$  und der Kommunikationsbandbreite  $\beta$ , die dieses Stationsgerät selbst angefordert hat, trifft. Wenn sie eine zuweisbare Bandbreite  $\delta$  von dem ATM-Vermittlungsnetz 2 empfängt, trifft sie durch die Entscheidungseinrichtung 44-2 eine Entscheidung über die verfügbare Bandbreite  $\gamma$ , die für eine Kommunikation verwendet werden soll, aus der Kommunikationsbandbreite  $\beta$ , die diese Station selbst angefordert hat.

In der vorliegenden Erfindung sendet das Stationsgerät (TE) 4-1 bei einem Anrufaufbau die maximale Bandbreite, die für

eine Kommunikation verwendet werden soll, an das ATM-Vermittlungsnetz 2 als die angeforderte Kommunikationsbandbreite  $\alpha$ . Das ATM-Vermittlungsnetz 2 empfängt die Kommunikationsbandbreite  $\alpha$ , vergleicht die zuweisbare Bandbreite  $\delta$ , die gegenwärtig für die Kommunikation bereitgestellt werden kann, und trifft eine Entscheidung über die verfügbare Bandbreite  $\gamma$ . Das andere Stationsgerät (TE) 4-2 empfängt die verfügbare Bandbreite  $\gamma$ , vergleicht sie mit der Kommunikationsbandbreite  $\beta$ , die von dem Stationsgerät selbst angefordert wird, und trifft eine Entscheidung über die verfügbare Bandbreite  $\gamma$ .

Sogar während einer Kommunikation sendet das ATM-Vermittlungsnetz 2 weiter die Bandbreitenänderung an die zwei Stationsgeräte (TE) 4-1 und 4-2 jedesmal dann aus, wenn eine Änderung in dem Bandbreitenzustand auftritt. Deshalb ist es möglich, die Kommunikationsbandbreite zwischen dem Stationsgerät 4-1 und 4-2 entsprechend den Änderungen in der Bandbreite auf der Seite des ATM-Vermittlungsnetzes 2 zu ändern.

Fig. 11 ist eine Ansicht des Aufbaus einer Ausführungsform eines Stationsgeräts. In der Figur bilden eine Zentralverarbeitungseinheit (CPU) 40 und ein Speicher (MEM) 420, der mit diesem zusammenarbeitet, die voranstehend erwähnte Bestimmungseinrichtung 41, die Anforderungseinrichtung 42, die Speichereinrichtung 43, die Entscheidungseinrichtung 44 und die Medienklassifizierungs-Benachrichtigungseinrichtung 45.

In Fig. 11 werden die Informationsdaten aus einer Informationserzeugungseinheit 460 und Steuerinformation aus einer D-Kanal Steuereinheit 430 in ein Paket, welches als Zelle bezeichnet wird, von einer Zellen-Zusammensetzungs-/Zerlegungs-Einheit 440 packetiert und durch eine Schnittstelleneinheit 450 an das ATM-Vermittlungsnetz 2 gesendet. Die CPU 410 erkennt den

gegenwärtigen Betrag einer Zellenübertragung, während die Zellen-Zusammensetzungs-/Zerlegungs-Einheit 440 zu allen Zeiten überwacht wird, und sendet die angeforderten Kommunikationsbandbreiten ( $\alpha$  und  $\beta$ ) an das ATM-Vermittlungsnetz 2 zur Zeit einer Kommunikation.

Fig. 12 ist eine Ansicht des Aufbaus einer Ausführungsform einer ATM-Vermittlungsstelle. In der Figur bilden eine CPU 510 und ein Speicher 520, der mit dieser zusammenarbeitet, die voranstehend erwähnte Benachrichtigungseinrichtung 6, die Speichereinrichtung 8, die Verkehrssteuereinrichtung 9 und die Bandbreiten-Änderungseinrichtung 10.

Allgemein umfaßt ein ATM-Vermittlungsnetz (ISDN) eine große Anzahl von ATM-Vermittlungsstellen 5, die in Fig. 12 gezeigt sind. In der Figur ist 540 eine Leitungsabschlußeinheit (trunk-Einheit), die Leitungen von dem Stationsgerät 4 aufnimmt. 530 ist eine ATM-Vermittlungsfunktions-Einheit, die die Zellen multiplexiert und sie an die Zielleitung ausgibt, und 550 ist eine Leitungs-Abschlußeinheit, die verbundene Leitungen zwischen den Vermittlungsstellen aufnimmt. Eine Bezugszahl 3 ist die voranstehend erwähnte Verwaltungsvorrichtung, die mit einer Überwachungsfunktionseinheit 71 für die Anzahl von an kommenden Zellen (die der Verkehrs-Überwachungseinrichtung 7 entspricht) verbunden ist.

Die Kommunikationsbandbreite  $\alpha$ , die auf der Anrufaufbau-Nachricht von dem Stationsgerät 4 plaziert wird, wird von der Leitungsabschlußeinheit 540 empfangen. Dann sendet die Überwachungs-Funktionseinheit 71 für die Anzahl von an kommenden Zellen, die den laufenden Verkehrsbetrag zu allen Zeiten überwacht, die angeforderte Kommunikationsbandbreite  $\alpha$  an die Verwaltungsvorrichtung 3. Die Verwaltungsvorrichtung 3 empfängt die zuweisbare Bandbreite von der Überwachungsfunktionseinheit 71 für die Anzahl von an kommenden Zellen, die für jede

ATM-Vermittlungsstelle 5 vorgesehen ist. Die Zellen von dem Stationsgerät in dem Kommunikationszustand werden durch die ATM-Vermittlungsfunktionseinheit 530 vermittelt, für jede Zielleitung multiplexiert, asynchron durch die Leitungsabschlußeinheit 550 an die andere ATM-Vermittlungsstelle gesendet und mit dem Stationsgerät 4-2 an der anderen Kommunikationspartei verbunden.

Fig. 13A und Fig. 13B sind Ansichten, die die Verarbeitungsabfolge während eines Anrufaufbaus eines einleitenden Stationsgeräts zeigen; Fig. 14A und 14B sind Ansichten, die die Verarbeitungsabfolge während eines Anrufaufbaus eines Netzes 2 zeigen; und Fig. 15A und 15B sind Ansichten, die die Bearbeitungsabfolge während eines Anrufaufbaus eines Stationsgeräts, an das der Anruf gerichtet ist, zeigen. Die #-Marken in den Figuren zeigen die Eingänge und Ausgänge des Stationsgeräts. Nachstehend wird die Abfolge einer Verarbeitung während eines Anrufaufbaus erläutert.

Wenn eine Übertragungsinformation erzeugt wird, trifft in Fig. 13A das einleitende Stationsgerät 4-1 eine Entscheidung darüber, ob eine Kommunikation auf Grundlage einer VBR-Kommunikation und mit einer Festband-Kommunikation ausgeführt werden soll, oder ob eine Kommunikation auf Grundlage einer VBR-Kommunikation und mit einer Kommunikation eines variablen Bands ausgeführt werden soll (Schritt a). Wenn eine Festband-Kommunikation ausgeführt wird (NEIN im Schritt a) stellt es die Information BWO über die angeforderte Bandbreite ein, die festgelegt werden soll (Schritt b). Dann plaziert sie diese in der Anrufaufbau- (SETUP) -Nachricht und sendet sie an #1 des ATM-Vermittlungsnetzes 2 (Schritt c).

Wenn eine Kommunikation mit einem variablen Band ausgeführt wird (JA im Schritt b), bestimmt es eine vorgegebene verfügbare Bandbreite (beispielsweise den maximalen Wert) als die angeforderte Kommunikationsbandbreite BWO (Schritt d).

gemäß dem Typ der gesendeten Information (beispielsweise Sprache, Daten, sich bewegende Bilder), plaziert sie in der Anrufaufbau- (SETUP) -Nachricht und sendet sie an #1 des ATM-Vermittlungsnetzes 2 (Schritt e).

In Fig. 14A vergleicht das ATM-Vermittlungsnetz 2 beim Empfang der Anrufaufbau- (SETUP) -Nachricht von dem einleitenden Stationsgerät 4-1 (Schritt a) die angeforderte Kommunikationsbandbreite BW0 mit der zuweisbaren Bandbreite BW1, d.h., der Bandbreite, die das ATM-Vermittlungsnetz 2 zuweisen kann (Schritt b).

Wenn die angeforderte Kommunikationsbandbreite BW0 größer als die zuweisbare Bandbreite BW1 ist und das einleitende Stationsgerät eine Festband-Kommunikation (NEIN im Schritt c) anfordert, wird eine Kommunikation nicht zugelassen, so daß eine Trennungs- (DISC) -Nachricht, die anzeigt, daß ein Empfang nicht möglich ist, an #4 des Stationsgeräts 4-1 (Schritt d) zurückgeführt wird.

Wenn die angeforderte Kommunikationsbandbreite BW0 größer als die zuweisbare Bandbreite BW1 ist, und das einleitende Stationsgerät eine Kommunikation mit einem variablen Band anfordert (JA im Schritt c), wird die zuweisbare Bandbreite BW1 in der Anrufaufbau- (SETUP) -Nachricht an das Stationsgerät 4-1 der anderen Kommunikationspartei plaziert und ausgesendet (Schritt e).

Wenn andererseits die angeforderte Kommunikationsbandbreite BW0 kleiner als die zuweisbare Bandbreite BW1 ist und das einleitende Stationsgerät 4-1 eine Festband-Kommunikation anfordert (NEIN im Schritt f) wird die Anforderung nach einer Festband-Kommunikation bei der angeforderten Kommunikationsbandbreite BW0 an das Stationsgerät 4-2 der anderen Kommunikationspartei gesendet (Schritt g).

Wenn die angeforderte Kommunikationsbandbreite BW0 kleiner als die zuweisbare Bandbreite BW1 ist und das einleitende Stationsgerät 4-1 eine Kommunikation mit einem variablen Band anfordert (JA im Schritt f) wird die angeforderte Kommunikationsbandbreite BW0 zu der angeforderte Kommunikationsbandbreiteninformationen und wird in der Anrufaufbau- (SETUP) -Nachricht an das Stationsgerät 4-2 der anderen Kommunikationspartei zur Übertragung dieser plaziert (Schritt h).

In Fig. 15A und Fig. 15B trifft das Stationsgerät 4-2, an der der Anruf abgeschlossen wird, beim Empfang einer Anrufaufbau- (SETUP) -Nachricht von dem ATM-Vermittlungsnetz 2 (Schritt d) eine Entscheidung darüber, ob eine Kommunikation mit einem variablen Band ausgeführt werden soll oder nicht oder ob eine Festband-Kommunikation ausgeführt werden soll oder nicht (Schritt b).

Wenn sowohl das einleitende Stationsgerät 4-1 als auch das abschließende Stationsgerät 4-2 eine Kommunikation mit einem variablen Band ausführen (JA im Schritt c), wird zwischen der zuweisbaren Bandbreite BW0 oder BW1 von dem ATM-Vermittlungsnetz 2 und der angeforderten Kommunikationsbandbreite BW2 des abschließenden Stationsgeräts 4-2 ein Vergleich durchgeführt (Schritt e). Wenn dann die zuweisbare Bandbreite BW0 oder BW1 kleiner als die angeforderte Kommunikationsbandbreite BW2 des abschließenden Stationsgeräts ist (JA im Schritt d), dann wird die zuweisbare Bandbreite BW0 oder BW1 als die verfügbare Bandbreite BW3 bestimmt und eine Verbindungs- (CONN) -Nachricht, die diese BW3 enthält, wird an #3 des ATM-Vermittlungsnetzes 2 gesendet (Schritt e). Wenn andererseits die zuweisbare Bandbreite BW0 oder BW1 größer als die angeforderte Kommunikationsbandbreite BW2 des abschließenden Stationsgeräts 4-2 ist (NEIN im Schritt d), wird die angeforderte Kommunikationsbandbreite BW2 als die verfügbare Bandbreite BW3 bestimmt und eine

Verbindungs- (CONN) -Nachricht, die diese BW3 enthält, wird an #3 des ATM-Vermittlungsnetzes 2 gesendet (Schritt f).

Wenn das einleitende Stationsgerät 4-2 eine Festband-Kommunikation ausführt und das abschließende Stationsgerät 4-2 eine Kommunikation mit einem variablen Band ausführt (NEIN im Schritt C), werden die zuweisbare Bandbreite BW0 und die angeforderte Kommunikationsbandbreite BW2 verglichen (Schritt g). Wenn dann die zuweisbare Bandbreite BW0 kleiner als die angeforderte Kommunikationsbandbreite BW2 des abschließenden Stationsgeräts 4-2 ist (JA im Schritt h), wird die zuweisbare Bandbreite BW0 als die verfügbare Bandbreite BW3 bestimmt und eine Verbindungs- (CONN) -Nachricht, die diese BW3 enthält, wird an #5 des ATM-Vermittlungsnetzes 2 gesendet (Schritt h). Wenn andererseits die zuweisbare Bandbreite BW0 größer als die angeforderte Kommunikationsbandbreite BW2 des abschließenden Stationsgeräts 4-2 ist (NEIN im Schritt g), wird eine Trennungs- (DISC) -Nachricht, die anzeigt, daß ein Empfang einer Kommunikation mit einem festen Band abgelehnt wird, d.h. die zuweisbare Bandbreite BW0, an #5 des ATM-Vermittlungsnetzes 2 gesendet (Schritt i).

Wenn das einleitende Stationsgerät 4-1 eine Kommunikation mit einem variablen Band ausführt und das abschließende Stationsgerät 4-2 eine Festband-Kommunikation ausführt (JA im Schritt j), werden die zuweisbare Bandbreite BW0 oder BW1 und die angeforderte Kommunikationsbandbreite BW2 verglichen (Schritt k). Wenn dann die zuweisbare Bandbreite BW0 oder BW1 kleiner als die angeforderte Kommunikationsbandbreite BW2 des abschließenden Stationsgeräts 4-2 ist (JA im Schritt k), kann eine Festband-Kommunikation der angeforderten Kommunikationsbandbreite BW2 nicht empfangen werden, so daß eine Trennungs- (DISC) -Nachricht an #3 des ATM-Vermittlungsnetzes 2 gesendet wird (Schritt l). Wenn andererseits die zuweisbare Bandbreite BW0 oder BW1 größer als die angeforderte Kommunikationsbandbreite BW2 des

abschließenden Stationsgeräts 4-2 ist (NEIN im Schritt k), wird die angeforderte Kommunikationsbandbreite BW2 als die verfügbare Bandbreite BW3 bestimmt (Schritt m) und eine Verbindungs- (CONN) -Nachricht, die die BW3 enthält, wird an #3 des ATM-Vermittlungsnetzes 2 gesendet.

Wenn sowohl das einleitende Stationsgerät 4-1 als auch das abschließende Stationsgerät 4-2 eine Festband-Kommunikation ausführen (NEIN im Schritt j), wird bestimmt, ob die zuweisbare Bandbreite BW0 und die angeforderte Kommunikationsbandbreite BW2 übereinstimmen (Schritt n). Wenn sie zu dieser Zeit gleich sind (JA im Schritt n), wird die angeforderte Kommunikationsbandbreite BW0 als die verfügbare Bandbreite BW3 bestimmt (Schritt o) und eine Verbindungs- (CONN) -Nachricht, die diese BW3 enthält, wird an #5 des ATM-Vermittlungsnetzes 2 gesendet. Wenn sie andererseits nicht gleich sind (NEIN im Schritt n), wird eine Trennungs- (DISC) -Nachricht gesendet (Schritt p).

In dieser Weise bestimmt das abschließende Stationsgerät 4-2 die verfügbare Bandbreite BW3.

Wenn in Fig. 14B das einleitende Stationsgerät eine Kommunikation mit einem variablen Band ausführt, falls das ATM-Vermittlungsnetz 2 eine Verbindungs- (CONN) -Nachricht, die die verfügbare Bandbreite BW3 enthält, oder eine Trennungsnachricht (DISC) von dem abschließenden Stationsgerät 4-2 empfängt, sendet es die obige Nachricht wie sie ist an #6 des einleitenden Stationsgeräts 4-1 (Schritt j). Wenn andererseits das einleitende Stationsgerät 4-1 eine Festband-Kommunikation ausführt, falls das ATM-Vermittlungsnetz 2 von dem abschließenden Stationsgerät 4-2 eine Verbindungs- (CONN) -Nachricht, die die verfügbare Bandbreite BW3 enthält, oder eine Trennungs- (DISC) -Nachricht enthält, empfängt (Schritt k), sendet es die obige Nachricht wie sie ist an #4 des einleitenden Stationsgeräts 4-1 (Schritt l).

Wenn in Fig. 13B das Stationsgerät 4-1 eine Verbindungs- (CONN) -Nachricht oder eine Trennungs- (DISC) -Nachricht von dem ATM-Vermittlungsnetz 2 in einem Kommunikationszustand mit variablem Band empfängt (Schritt f), bestimmt es, welche Nachricht empfangen worden ist (Schritt g).

Wenn eine Trennungs- (DISC) -Nachricht empfangen wird (JA im Schritt g), gibt es die Kommunikation auf (Schritt h).

Wenn eine Verbindungs- (CONN) -Nachricht empfangen wird (NEIN im Schritt g) und wenn das entgegengesetzte Stationsgerät eine Kommunikation mit einem variablen Band ausführt (JA im Schritt i), führt es mit der verfügbaren Bandbreite BW3 eine Kommunikation mit einem variablen Band aus (Schritt j). Wenn andererseits eine Verbindungs- (CONN) -Nachricht empfangen wird (NEIN im Schritt g) und wenn das entgegengesetzte Stationsgerät eine Festband-Kommunikation ausführt (NEIN im Schritt i), führt es eine Festband-Kommunikation mit der verfügbaren Bandbreite BW3 aus (Schritt k).

Wenn das Stationsgerät 4-1 eine Verbindungs- (CONN) -Nachricht oder eine Trennungs- (DISC) -Nachricht von dem ATM-Vermittlungsnetz 2 in dem Zustand einer Festband-Kommunikation empfängt (Schritt l), bestimmt es, welche Nachricht empfangen worden ist (Schritt m).

Wenn eine Trennungs- (DISC) -Nachricht empfangen wird (JA im Schritt m), gibt es die Kommunikation auf (Schritt n).

Wenn es eine Verbindungs- (CONN) -Nachricht empfängt (NEIN im Schritt m), führt es eine Festband-Kommunikation mit der verfügbaren Bandbreite BW3 aus.

Dieser Anrufaufbau wird durch die obige Verarbeitungsabfolge durchgeführt.

Fig. 16A, Fig. 16B, und Fig. 16C sind Verarbeitungsabfolgediagramme zum Ändern des Zustands der Bandbreite während einer Kommunikation. Wenn sich während einer Kommunikation der Bandbreitenzustand BW3 des ATM-Vermittlungsnetzes 2 auf den Bandbreitenzustand BW4 ändert (Schritt a), wird die geänderte Bandbreite BW4 an das Stationsgerät 4-1 und 4-2 berichtet (Schritt b). Beim Empfang einer Benachrichtigung über die geänderte Bandbreite (Schritt c und d) sendet das Stationsgerät 4-1 und 4-2 an das ATM-Vermittlungsnetz 2 die geänderten Kommunikationsbandbreiten BW0' und BW1', die sie gegenwärtig anfordern (Schritte f und h).

Beim Empfang der geänderten Kommunikationsbandbreite BW0' des Stationsgeräts 4-1 und der geänderten Kommunikationsbandbreite BW1' des Stationsgeräts 4-2 (Schritt h) vergleicht das ATM-Vermittlungsnetz 2 die Größen der geänderten Kommunikationsbandbreiten BW0' und BW1', die von dem Stationsgerät 4-1 und 4-2 empfangen wird (Schritt i).

Wenn die geänderte Kommunikationsbandbreite BW0' von dem Stationsgerät 4-1 kleiner als die geänderte Kommunikationsbandbreite BW1' von dem Stationsgerät 4-2 ist und kleiner als die geänderte Kommunikationsbandbreite BW4 ist (JA im Schritt j), wird die geänderte Bandbreite BW0' von dem Stationsgerät 4-1 als die geänderte verfügbare Bandbreite BW5 bestimmt (Schritt k) und eine Informations-(INFO)-Nachricht, die diese BW5 enthält, wird an die zwei Stationsgeräte 4-1 und 4-2 gesendet (Schritt l).

Wenn andererseits die geänderte Kommunikationsbandbreite BW0' von dem Stationsgerät 4-1 kleiner als die geänderte Kommunikationsbandbreite BW1' von dem Stationsgerät 4-2 ist und größer als die geänderte Kommunikationsbandbreite BW4 ist (NEIN im Schritt j), wird die geänderte Bandbreite BW4 des ATM-Vermittlungsnetzes 2 als die geänderte verfügbare

Bandbreite BW5 bestimmt (Schritt m), und eine Informations-(INFO)-Nachricht, die diese BW5 enthält, wird an die zwei Stationsgeräte 4-1 und 4-2 gesendet (Schritt 1).

Wenn die geänderte Kommunikationsbandbreite BW1' von dem Stationsgerät 4-2 kleiner als die geänderte Kommunikationsbandbreite BW0' von dem Stationsgerät 4-1 ist und kleiner als die geänderte Kommunikationsbandbreite BW4 ist (JA im Schritt n), wird die geänderte Bandbreite BW1' von dem Stationsgerät 4-2 als die geänderte verfügbare Bandbreite BW5 bestimmt (Schritt o) und eine Informations-(INFO)-Nachricht, die diese BW5 enthält, wird an die zwei Stationsgeräte 4-1 und 4-2 gesendet (Schritt 1).

Wenn die geänderte Kommunikationsbandbreite BW1' von dem Stationsgerät 4-2 kleiner als die geänderte Kommunikationsbandbreite BW0' von dem Stationsgerät 4-1 ist und größer als die geänderte Kommunikationsbandbreite BW4 ist (NEIN im Schritt n), wird die geänderte Bandbreite BW4 des ATM-Vermittlungsnetzes 2 als die geänderte verfügbare Bandbreite BW5 bestimmt (Schritt p) und eine Informations-(INFO)-Nachricht, die diese BW5 enthält, wird an die zwei Stationsgeräte 4-1 und 4-2 gesendet (Schritt 1).

Durch einen Empfang der geänderten verfügbaren Bandbreite BW5 (Schritte q und r) gehen die Stationsgeräte 4-1 und 4-2 in einen Zustand einer Kommunikation mit der BW5 über (Schritte s und t).

Der Schritt e und der Schritt e' in Fig. 16 umfassen die fünf dargestellten Unterschritte, wobei der Schritt e und der Schritt e' die gleichen sind. Wenn man den Schritt e betrachtet, entspricht dies der Funktion der Bestimmungseinrichtung 41 aus Fig. 7. Der Schritt e3 bestimmt BW0 als BW0'. Wenn im Schritt e4 BW4 kleiner als die minimale Bandbreite ist, die für eine Kommunikation von dem Stationsgerät 4-1 verwendet werden kann, wird diese minimale

Kommunikationsbandbreite als BW0' bestimmt. In anderen Fällen wird BW4 als BW0' bestimmt. Im Schritt e5 wird eine Bandbreite, die kleiner als BW4 und die maximale Bandbreite einer Kommunikation für das Stationsgerät 4-1 ist, als die BW0' bestimmt.

Fig. 17 ist eine Ansicht eines Beispiels einer Verarbeitungsabfolge, die in dem System der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird. Sie zeigt die Steuerabfolge während eines Anrufaufbaus und einer Kommunikation. Es ist ein Fall angenommen, bei dem das Stationsgerät 4-1 die Information über die Bandbreite BW0 an das Stationsgerät 4-2 sendet.

Zuerst sendet das Stationsgerät 4-1 eine Anrufaufbau- (SETUP) -Nachricht an das ATM-Vermittlungsnetz 2 ([1]). Diese Anrufaufbau-Nachricht enthält Information über den Typ der Kommunikation, die anzeigen, ob die Kommunikation eine CBR-Kommunikation oder VBR-Kommunikation ist, die maximale angeforderte Bandbreite, d.h. die Kommunikationsbandbreite BW0, und ob die verwendete Bandbreite geändert werden kann.

Beim Empfang der Anrufaufbau- (SETUP) -Nachricht, führt das ATM-Vermittlungsnetz 2 eine Anrufverarbeitungs- (CALL PROC) -Nachricht an das Stationsgerät 4-1 zurück ([2]). Dann bestimmt das ATM-Vermittlungsnetz 2 durch Ausführen der Verarbeitung vom Schritt a bis zum Schritt h der Fig. 14A die zuweisbare Bandbreite BW1, die die Bandbreite zeigt, die gegenwärtig so wie sie von der Verwaltungsvorrichtung 3 erkannt wird bereitgestellt werden kann, und die Kommunikationsbandbreite BW0, die von dem Stationsgerät 4-1 angefordert wird, die zuweisbare Bandbreite BW0 oder BW1. Dann fügt sie diese zuweisbare Bandbreite BW0 oder BW1 in die Anrufaufbau- (SETUP) -Nachricht an das Stationsgerät 4-2 ein und sendet es an das Stationsgerät 4-2.

Das Stationsgerät 4-2 führt beim Empfang der Anrufaufbau- (SETUP) -Nachricht eine Alarmnachricht an das Stationsgerät 4-1 zurück ([4] und [5]). Das Stationsgerät 4-2 bestimmt, ob die Kommunikation mit einer VBR-Kommunikation oder mit einer CBR-Kommunikation ausgeführt werden soll, nämlich durch die Verarbeitung vom Schritt a bis zum Schritt p in den Fig. 15A und 15B, und bestimmt die verfügbare Bandbreite BW3. Dann führt sie an das Stationsgerät 4-1 eine Nachricht zurück (CONN oder REL oder REL COM (Freigabeabschluß) oder DISC) ([6]). Wenn es die Verbindungs- (CONN) -Nachricht sendet, fügt sie Information, die die Art der Kommunikation anzeigt, d.h. die anzeigt, ob die Kommunikation an der abschließenden Seite eine CBR-Kommunikation oder eine VBR-Kommunikation ist, die bestimmte verfügbare Bandbreite BW3 und ob die verwendete Bandbreite geändert werden kann, ein.

Das ATM-Vermittlungsnetz 2 empfängt die Verbindungs- (CONN) -Nachricht und erkennt den Typ der Kommunikation und die verfügbare Bandbreite BW3. Dann berichtet sie die Verbindungs- (CONN) -Nachricht wie sie ist an das Stationsgerät 4-1 ([7]).

Das Stationsgerät 4-1 empfängt diese empfangene Verbindungs- (CONN) -Nachricht, erkennt die Art der Kommunikation und die verfügbare Bandbreite BW3 und geht in einen Kommunikationszustand auf Grundlage dieser Bedingungen über. Dann sendet sie eine Verbindungsbestätigungs- (CONN ACK) -Nachricht, die den Verbindungszustand anzeigt, an das Stationsgerät 4-2 zurück ([8] und [9]).

Beim Empfang dieser Verbindungsbestätigungs- (CONN ACK) -Nachricht von dem Stationsgerät 4-1 geht das Stationsgerät 4-2 in den Kommunikationszustand unter den Bedingungen, die in der Verbindungs- (CONN) -Nachricht eingefügt sind, über.

Als nächstes wird die Verarbeitungsabfolge für eine Änderung der Bandbreite für den Fall erläutert, bei dem die Leitungsverbindung als eine VBR-Kommunikation bestimmt und variabel ist. Der Verkehrszustand des ATM-Vermittlungsnetzes 2 ändert sich immer und es sei der Fall einer Änderung der zuweisbaren Bandbreite des ATM-Vermittlungsnetzes 2 von BW3 auf BW4 angenommen.

Das ATM-Vermittlungsnetz 2 fügt die geänderte Bandbreite BW4 in die Informations-(INFO)-Nachricht im Schritt b von Fig. 16A ein und richtet diese an das Stationsgerät 4-1 und 4-2 ([1]').

Wenn sie diese empfangen, fügen die Stationsgeräte 4-1 und 4-2 jeweils die geänderte Kommunikationsbandbreite BW0' und BW1' an das ATM-Vermittlungsnetz 2 in die Informations-(INFO)-Nachricht ein und senden diese an das ATM-Vermittlungsnetz 2 ([2]' und [3]').

Das ATM-Vermittlungsnetz 2 führt die Verarbeitung vom Schritt h zum Schritt 1 der Fig. 16B und 16C aus und verwendet die empfangenen geänderten Kommunikationsbandbreiten BW0' und BW1', um die geänderte verfügbare Bandbreite BW5 zu bestimmen. Dann fügt es die geänderte verfügbare Bandbreite BW5 in die Informations-(INFO)-Nachricht ein und sendet sie an die Stationsgeräte 4-1 und 4-2 ([4]').

Die BW5, die bestimmt wird, wird von dem ATM-Vermittlungsnetz 2 in der Verwaltungsvorrichtung 3 und von den Stationsgeräten 4-1 und 4-2 in den Speichern 420 eingestellt.

In diese Weise ist es möglich, die zuweisbare Bandbreite entsprechend der Änderungen des Verkehrszustands des ATM-Vermittlungsnetzes 2 sogar während einer Kommunikation zu ändern.

Wenn ferner gewünscht wird, Kenntnis über die angeforderte Kommunikationsbandbreite des einleitenden Stationsgeräts 4-1 bei dem abschließenden Stationsgerät 4-2 bei dem Anrufaufbau zu erhalten, kann das ATM-Vermittlungsnetz 2 das abschließende Stationsgerät 4-2 sowohl über die angeforderte Kommunikationsbandbreite des einleitenden Stationsgeräts 4-1 als auch über die zuweisbare Bandbreite des ATM-Vermittlungsnetzes benachrichtigen.

Als nächstes wird ein Beispiel der Architektur des in Fig. 7 gezeigten ATM-Vermittlungsnetzes und ein anderes spezifisches Beispiel der voranstehend erwähnten Einrichtungen erläutert.

Fig. 18 ist eine Ansicht, die ein Beispiel der Systemarchitektur der vorliegenden Erfindung zeigt. Diese ist im wesentlichen äquivalent zu dem voranstehend diskutierten Aufbau in Fig. 9. Deshalb bezeichnen die gleichen Bezugszahlen die äquivalenten Elemente zu den Elementen in Fig. 9.

Das in Fig. 18 gezeigte ATM-Kommunikationssystem 1 ist grundlegend aus drei unabhängigen Schichten aufgebaut. Das heißt, es umfaßt:

- (i) ein ATM-Vermittlungsnetz 2, welches eine Vielzahl von Teilnehmerstationsgeräten 4 aufnimmt und eine Vielzahl von ATM-Vermittlungsstellen 5 aufweist, die untereinander verbunden werden können;
- (ii) eine Verwaltungsvorrichtung 3, die den Verkehr von in dem ATM-Vermittlungsnetz 2 vermittelten und zwischen den Stationsgeräten 4 transferierten Zellen überwacht und steuert; und
- (iii) eine Kommunikationsleitungsschicht 20, die eine Verkehrssteuerinformation zwischen der

Verwaltungsvorrichtung 3 und dem ATM-Vermittlungsnetz 2 transferiert.

Ferner ist genauer gesagt eine Verkehrsüberwachungseinrichtung 7, die die Verkehrsinformation TI der Zellen sammelt, in den ATM-Vermittlungsstellen 5 des ATM-Vermittlungsnetzes 2 vorgesehen. Ferner ist in der Verwaltungsvorrichtung 3 eine Analysiereinrichtung 31 vorgesehen, die den Verkehrszustand der Zellen an dem ATM-Vermittlungsnetz 2 auf Grundlage einer Verkehrsinformation TI analysiert, die durch die Kommunikationsleitungsschicht 20 erhalten wird. Eine Optimalsteuereinrichtung 32 zum Ausgeben des optimalen Verkehrssteuerbefehls CM an die ATM-Vermittlungsstellen 5 in dem ATM-Vermittlungsnetz 2 durch die Kommunikationsleitungsschicht 20 auf Grundlage der Ergebnisse einer Analyse der Analysiereinrichtung 21 ist in der Verwaltungsvorrichtung 3 vorgesehen. Eine Verkehrssteuereinrichtung 9, die die Verkehrssteuerung von Zellen gemäß dem optimalen Verkehrssteuerbefehl CM, der von der Optimalsteuereinrichtung 32 ausgegeben wird, ausführt, ist in den ATM-Vermittlungsstellen 5 vorgesehen. Die Einrichtung 9 ist mit einer Benachrichtigungseinrichtung 6 versehen, die ein Anzeigesignal IS zum Steuern des Übertragungsbetrags der Zellen in dem entsprechenden Stationsgerät 4 sendet.

In dieser Weise ist das ATM-Kommunikationssystem zuerst grob in das ATM-Vermittlungsnetz 2 und die Verwaltungsvorrichtung 3 aufgeteilt, um die Zellenverkehrssteuerung zu erleichtern.

Die Verwaltungsvorrichtung 3 bringt alle ATM-Vermittlungsstellen 5 unter ihre Steuerung, summiert und überwacht den Verkehr von allen Zellen des ATM-Vermittlungsnetzes 2 und gibt einen geeigneten Verkehrssteuerbefehl an alle ATM-Vermittlungsstellen 5 auf Grundlage der Ergebnisse dieser Überwachung aus.

Deshalb ist es möglich, den einzigartigen Zellenverkehr, der für einen ATM eigentümlich ist, zu behandeln.

Fig. 19 ist eine Ansicht, die das spezifische Konzept auf Grundlage der Systemarchitektur aus Fig. 18 zeigt.

Aus Fig. 19 läßt sich entnehmen, daß die Verwaltungsvorrichtung 3 höher positioniert als das ATM-Vermittlungsnetz 2 ist. An dem unteren ATM-Vermittlungsnetz 2 sind die ATM-Vermittlungsstellen 5 in der Realität von einer Zentralvermittlungsstelle (central office) (CO) und entfernt angeordneter Elektronik (RE) gebildet.

Die ATM-Vermittlungsstellen 5 (CO, RE) sind mit der Verkehrsüberwachungseinrichtung 7 versehen, die in Fig. 18 gezeigt ist. Die von diesen Einrichtungen 7 gesammelte Verkehrsinformation wird von der Verwaltungsvorrichtung 3 der höheren Schicht durch die Kommunikationsleitungsschicht 20 geholt. Es sei darauf hingewiesen, daß die Kommunikationsleitungsschicht 20 entweder verdrahtet oder drahtlos sein kann.

Die Verwaltungsvorrichtung 3 umfaßt tatsächlich wenigstens ein Verkehrssteuerzentrum (TCC) 33, wobei das Zentrum 33 wenigstens die voranstehend erwähnte Analysiereinrichtung 31 zum Analysieren der von den ATM-Vermittlungsstellen 5 geholten Verkehrsinformation TI und eine Optimalsteuereinrichtung 32 umfaßt. Wenn zwei oder mehrere Verkehrssteuerzentren (TCC) 33 vorhanden sind, wird ein Kontakt zwischen den Zentren 33 auch bezüglich der Verkehrsinformation TI aufrechterhalten.

Wenn das spezifische Konzept des herkömmlichen Telefonnetzes (Leitungsvermittlungs- oder Paketvermittlungsnetz) wie in Fig. 19 gezeichnet ist, würde es nicht eine dreidimensionale

Struktur wie in dieser Figur sein, sondern nur eine zweidimensionale Struktur. Das heißt, es wäre keine Verwaltungsvorrichtung 3 oder Kommunikationsleitungsschicht 20 vorhanden, und die funktionellen Abschnitte entsprechend der Einheiten 23 würden vollständig in den einzelnen Zentralvermittlungsstellen (entsprechend CO in Fig. 19), die die Zentren des Telefonnetzes bilden, eingebettet sein.

Fig. 20 ist eine Ansicht des Konzepts der ATM-Vermittlungsstelle. Es besteht im Grunde genommen kein großer Unterschied zu einer allgemeinen elektronischen Vermittlungsstelle. Das heißt, die Vermittlungsstelle umfaßt eine Sprachpfad-Schaltungsanordnung 53, die die Vermittlung von Zellen ausführt und die Pfade einstellt, eine Steuerschaltungsanordnung 54, die das Einstellen der Pfade steuert, und eine Speichereinrichtung 8.

Fig. 21A, 21B und 21C sind Ansichten, die Beispiele einer Realisation der Sprachpfad-Schaltung in einer ATM-Vermittlungsstelle zeigen. Sie zeigen ein erster Beispiel (Fig. 21A), ein zweites Beispiel (Fig. 21B) und ein drittes Beispiel (Fig. 21C). Andere Beispiele sind möglich, aber weil diese keine direkte Auswirkung auf den Umfang der vorliegenden Erfindung aufweisen, sind nur die obigen drei Beispiele vorgesehen.

Das erste Beispiel ist ein sogenannter Selbstdreh-Typ, bei dem die Zellen in Richtung auf Pfade der Seite des entgegengesetzten Stationsgeräts transferiert werden, während die Selbstdreh-Module SRM gewählt werden.

Das zweite Beispiel wird als ein Speicherschalt-Typ bezeichnet, bei dem die Zellen einmal in einem Pufferspeicher gespeichert werden und dann an Pfade, die von einer Pfadbestimmungseinheit bestimmt werden, gesendet werden.

Das dritte Beispiel wird als ein Sendebus-Typ bezeichnet, bei dem eine große Anzahl von Knoten mit einer Vielzahl von Pfaden verbunden sind, die Zellen an vorgegebenen Knoten geholt werden, und die Zellen auf die Pfade von den Knoten gesendet werden.

Fig. 22 ist eine Ansicht, die ein Beispiel einer Verkehrsüberwachungseinrichtung zeigt. Zum einfachen Verständnis ist der Abschnitt, der die Verkehrsüberwachungseinrichtung 7 umgibt, ebenfalls gezeichnet. Die Figur insgesamt zeigt eine ATM-Vermittlungsstelle.

Die ATM-Vermittlungsstelle 5 besteht aus der Sprachpfad-Schaltungsanordnung 53 und der Steuer-Schaltungsanordnung 54, die in Fig. 20 gezeigt sind, aber die Verkehrsüberwachungseinrichtung 7 ist hier eingefügt. Die Steuerschaltungsanordnung 54 besteht aus einer Zentralsteuereinheit (CC) 54 und einem Speicher 8. Die Sprachpfad-Schaltungsanordnung 53, wenn sie in diesem Konzept dargestellt wird, verteilt Zellen CL (in der Figur mit einer o-Marke angedeutet), die in der Figur von links von einer Verteilungseinheit 531 empfangen werden, unter der Steuerung der Zentralsteuereinheit und speichert sie einmal in einem Wartepuffer 532 für einen vorgegebenen Pfad. Die hier gespeicherten Zellen CL werden danach an die rechte Seite der Fig. nacheinander gesendet.

Die Verkehrsüberwachungseinrichtung 7, die mit der Sprachpfad-Schaltungseinrichtung 53 zusammenarbeitet, ist beispielsweise mit einem Zellendurchgangszähler 711, einem Zellenabbruchzähler 217 und einem Pufferverwendungsratezähler 713 versehen, wobei die Zähldaten von den Zählern in der Zentralsteuereinheit CC durch die Transfereinheit 714 gesammelt werden.

Wie viele Zellen CL in der Sprachpfad-Schaltungsanordnung 53 (dem Zellendurchgangszähler 711) geholt worden sind, wie viele Zellen CL von den folgenden Zellen CL in den Wartepuffern 532 aufgrund des Anstiegs des Zellenverkehrs gelöscht worden sind (Zellenabbruch-Zähler 712) und welchen prozentualen Anteil der maximalen Kapazität der Wartepuffer im Durchschnitt die Menge der Zellen CL, die zu allen Zeiten in den Wartepuffern 532 gespeichert sind, bilden (Pufferverwendungsratezähler 713), werden die Basisdaten, die den Verkehrszustand der Zellen anzeigen, der wiederum die voranstehend erwähnte Verkehrsinformation TI wird. Es sei darauf hingewiesen, daß die voranstehend erwähnte CC eine direkte Verkehrssteuerung selbst durch die Information TI grundlegend nicht ausführt, sondern sofort die Information an die Verwaltungsvorrichtungen 3 sendet. Die voranstehend erwähnte Kommunikationsleitungsschicht 20 ist für eine Übertragung davon vorhanden.

Fig. 23 ist eine Ansicht, die etwas ausführlicher die stromaufwärts liegende Seite der Kommunikationsleitungsschicht zeigt. Der Abschnitt, der die Kommunikationsleitungsschicht 20 umgibt, ist ebenfalls gezeichnet, so daß die Figur insgesamt einen Teil des ATM-Kommunikationssystems zeigt.

Die Verkehrsinformation TI, die aus der in Fig. 22 gezeigten Sprachpfad-Schaltungsanordnung 53 von der dargestellten Verkehrsüberwachungseinrichtung 7 erhalten wird, wird von der Zentralsteuereinheit CC gesammelt und geht dann in die Kommunikationsleitungsschicht 20. Zuerst läuft sie in die Informationssendeeinheit 201, dann läuft sie durch eine stromaufwärtsliegende Leitung 202 und erreicht eine Informationsempfangseinheit 203 an dem Ende der Kommunikationsleitungsschicht 20. Die empfangene Verkehrsinformation TI wird der Zentralverarbeitungseinheit (CPU) 34 eingegeben, die das Kernstück des Verkehrssteuerzentrums (TCC) 33 bildet, das in Fig. 19

gezeigt ist. Die eingegebene Information TI wird an die Analysiereinrichtung 31 in der CPU 34 geliefert. Es sei darauf hingewiesen, daß der Analysiereinrichtung 31 in ähnlicher Weise die Verkehrsinformation TI von den anderen ATM-Vermittlungsstellen 5 in dem ATM-Vermittlungsnetz 2 durch die entsprechenden stromaufwärtsliegenden Leitungen 201 und die Informationsempfangseinheiten 203 zugeführt wird.

Es sei darauf hingewiesen, daß eine Bezugszahl 403 in der Figur eine Pfadeinstellungs-Pfadsteuerleitung zum Verbinden der Sprachpfad-Schaltungsanordnung 53 und der Zentralsteuereinheit (CC) 54 ist.

Fig. 24 ist eine Ansicht, die etwas ausführlicher die stromabwärtsliegende Seite der Kommunikationsleitungsschicht zeigt. Die optimale Verkehrssteuerinformation auf Grundlage der Ergebnisse der Analyse von der Analysiereinrichtung 31 aus Fig. 23 wird von der Optimalsteuereinheit 32 in der CPU 34 erzeugt. Dies wird als der Befehl CM verwendet und zeigt dem System an, eine Information an die Seite des ATM-Vermittlungsnetzes 2 zu senden. Zuerst wird sie der Befehlssendeeinheit 205 eingegeben, dann läuft sie durch eine stromabwärtsliegende Leitung 206 und erreicht eine Befehlsempfangseinheit 207 an dem Ende der Kommunikationsleitungsschicht 20. Die Befehlsempfangseinheit 207 ist in dem ATM-Vermittlungsnetz 2 und gibt den optimalen Verkehrssteuerbefehl CM an die Zentralsteuereinheit (CC) 54 in der ATM-Vermittlungsstelle 5 ab. Der Befehl CM wird an die Verkehrssteuereinrichtung 9 geliefert, wobei auf Grundlage dieses Befehls CM die Verkehrssteuerung für die Sprachpfad-Schaltungsanordnung 53 ausgeführt wird. Die Einrichtung 9 steuert die Benachrichtigungseinrichtung 6 an und sendet ein Befehlssignal IS an das entsprechende Stationsgerät 4.

Fig. 25 ist eine Ansicht, die etwa ausführlicher das Verkehrssteuerzentrum zeigt. Der umgebende Abschnitt ist

ebenfalls gezeichnet. Es sei darauf hingewiesen, daß die Vorrichtung 203 aus Fig. 6 und die Vorrichtung 205 aus Fig. 24, die umgebenden Abschnitte, tatsächlich aus einer einzelnen Einheit bestehen, so daß Fig. 25 die Vorrichtungen 203 und 205 als eine einzelne Sende- und Empfangseinheit zeigt. Ferner sind die Analysiereinrichtung 31 und die Optimalsteuereinrichtung 32 als eine einzelne Einheit in der CPU 34 gezeigt.

Die Zentralverarbeitungseinheit (CPU) 34 arbeitet mit einem Hauptspeicher (MM) 36 und einem Dateispeicher (FM) 37 zusammen. Der Hauptspeicher (MM) 36 speichert Analyseprogramme zum Betreiben der Analysiereinrichtung 31 und Befehlsprogramme zum Betreiben der Optimalsteuereinrichtung 32 und auch Verkehrsinformations- (TI)-Daten und analysierte verarbeitete Daten. Andere allgemeine Programme zum Steuern von verschiedenen anderen Betriebsvorgängen sind natürlich auch zusammen in dem Hauptspeicher (MM) 36 gespeichert.

Andererseits hält der Dateispeicher (FM) 37 die Referenzdaten, die zum Ausgeben eines Befehls von der Optimalsteuereinrichtung 32 für die Ergebnisse der Analyse von der Analysiereinrichtung 31 benötigt werden.

Fig. 26A ist eine Ansicht, die schematisch den Betrieb der Analysiereinrichtung in einer Zentralverarbeitungseinheit zeigt und Fig. 26B ist eine Ansicht, die schematisch den Betrieb einer Optimalsteuerungseinrichtung in der Zentralverarbeitungseinheit zeigt. Die Verarbeitung aus Fig. 26B wird nach der in Fig. 26A gezeigten Analyserverarbeitung von der in Fig. 26A gezeigten Zentralverarbeitungseinheit (CPU) 34 ausgeführt.

In Fig. 26A wird die Verkehrsinformationstransfer-Verarbeitung (Schritt a) zum Holen von Transferinformation TI für die Sende- und

Empfangseinheiten 208 entsprechend der in Fig. 25 gezeigten ATM-Vermittlungsstellen kontinuierlich wiederholt.

Die Verkehrsinformation (sog. Rohdaten), die in einem Schritt a geholt werden, werden einmal an einer vorgegebenen Adresse in dem Hauptspeicher (MM) 36 als Daten [1], Daten [2] ... Daten [n] gespeichert.

Die Daten, die in dem Schritt a geholt und in dem Hauptspeicher (MM) 36 gesammelt sind, werden einer Verarbeitung im Schritt b ausgesetzt. Der Schritt b ist eine Verarbeitung zum Analysieren der obigen akkumulierten Daten und wendet verschiedene Typen einer Verarbeitung auf die Daten an. Die verarbeiteten Daten werden in anderen Bereichen des gleichen Hauptspeichers (MM) 36 als die Daten "a", "b" ... "x", die den Daten [1], [2] ... [n] entsprechen, gespeichert. Es sei darauf hingewiesen, daß die "Verarbeitung" von Daten, von der hier gesprochen wird, beispielsweise die Berechnung einer kumulativen Anzahl von Zellen CL, die in einer bestimmten Zeitperiode durchlaufen, oder die Berechnung der Verwendungsrate der Wartepuffer (532 in Fig. 22) in einer bestimmten Periode (eine Berechnung durch eine maximale Anzahl und eine minimale Anzahl von Zellen, die in Wartepuffern enthalten sind) bedeutet.

Wenn die oben erwähnte Analysierverarbeitung des Verkehrs abgeschlossen ist, beginnen die Schritte c, d, e, f und g in Fig. 26. Diese Schritte sind Verarbeitungen zum Ausgeben des voranstehend erwähnten optimalen Verkehrssteuerbefehls CM. Genauer ausgedrückt wird der Befehl CM beispielsweise in der Form einer Ausgabe von Anweisungen für eine "Aktivierung" und eine "Freigabe" erzeugt, wobei die "Aktivierungs-"Anweisung der entsprechenden ATM-Vermittlungsstelle 5 anweist, den Fluß von Zellen zu unterdrücken, und wobei die "Freigabe-"Anweisung sie anweist, den Fluß, der unterdrückt worden ist, auf das normale Niveau eines Flusses zurückzuführen. Die Beurteilung hinsichtlich der

"Aktivierungs-" und "Freigabe-"Anweisungen wird im Schritt d und im Schritt f aus Fig. 26B durchgeführt, und sie werden im Schritt i und bzw. im Schritt c ausgegeben.

Eine Beurteilung bezüglich der obigen Aktivierungs- und Freigabe-Anweisungen erfordert einen Vergleich der gegenwärtigen Referenzdaten und der voranstehend erwähnten verarbeiteten Daten. Wenn beispielsweise ein maximaler Referenzwert von 70 % und ein minimaler Referenzwert von 30 % für einen Wartepuffer 532 eingestellt ist, dann wird eine "Aktivierungs-"Anweisung ausgegeben, wenn bestimmt wird, daß die Verwendungsrate des Wartepuffers über 70 % ist, und eine "Freigabe-"Anweisung wird ausgegeben, wenn die Rate unter 30 % gefallen ist. Eine sog. Hysterese wird gegeben, um die Steuerung des Flusses von Zellen mit einer Stabilität zu versehen. Der voranstehend erwähnte Dateispeicher (FM) 37 hält die obigen Referenzdaten, die in einem Schritt c ausgelesen werden und für die Bestimmung der Aktivierungs- oder Freigabe-Anweisung verwendet werden.

Fig. 27 ist eine Ansicht, die eine ATM-Vermittlungsstelle zeigt, die den Steuerbefehl für einen optimalen Verkehr empfängt. Die Vermittlungsstelle ist im wesentlichen die gleiche wie die in Fig. 23 und Fig. 24 gezeigte ATM-Vermittlungsstelle 5, aber es ist ferner eine Signalerzeugungseinheit (SGU) 61 gezeigt, die mit der Benachrichtigungseinrichtung 6 zusammenarbeitet. Die Signalerzeugungseinheit 61, die durch die Einrichtung 6 gesteuert wird, sendet ein Signal an das entsprechende Stationsgerät 4, das Zellen aussendet, um so zu befehlen, daß das Intervall eines Aussendens der Zellen verlängert wird (während einer Aktivierung) oder daß es auf den ursprünglichen Zustand zurückgeführt wird (Freigabe etc.). Dies wird durch den D-Kanal des ISDN ausgeführt.

Die Aktivierungsvorgänge, die die Verkehrssteuereinrichtung 9 ausführt, wenn ein optimaler Verkehrssteuerbefehl CM

empfangen wird, insbesondere ein "Aktivierungs-"Befehl durch die Zentralsteuereinheit 54 sind beispielsweise:

- (i) eine Zellenabbruch-Anweisung (Löschen aller Zellen in dem Wartepuffer 532);
- (ii) eine Zellenumleitungs-Anweisung (Neuschreiben einer VCI-Tabelle (nicht gezeigt) in der Sprachpfad-Schaltungsanordnung 53); und
- (iii) eine Durchgangszellen-Prioritätsanweisung (Abbruch von Zellen, die Flags mit niedriger Priorität führen).

Schließlich wird ein spezifisches Beispiel der Verkehrsteuereinrichtung erläutert.

Fig. 28 ist eine Ansicht, die ein spezifisches Beispiel der Verkehrssteuereinrichtung zeigt. Sie zeigt mit näheren Einzelheiten die Einrichtung 9 in Fig. 8B. Die Schwellwert-Erzeugungseinheit 91 in Fig. 8B umfaßt einen Multiplexer 921 und ein Schwellwert-Register 922. Eine Vergleichseinheit 93 umfaßt einen digitalen Vergleicher 931.

Bei einem Anrufaufbau werden Anrufsteuerdaten, die von einem Stationsgerät gesendet werden, an eine Signalverarbeitungsschaltung 902 angelegt, die für eine Verarbeitung dieser vorgesehen ist. Die Schaltung 902 holt aus den eingegebenen Daten die Information  $\gamma$  über die verfügbare Bandbreite, die von dem Stationsgerät vorgegeben ist, und gleichzeitig holt sie die Medienklassifizierungsinformation MD der Medien für eine Kommunikation. Die Information MD zeigt z.B. die Attribute der Kommunikationssorten, beispielsweise "komprimiertes Bild", "Sprachdaten ohne Pause", "Daten", etc.

Die obige Information  $\gamma$  und MD werden einem Multiplexer 921 und einer Sicherheitsfaktortabellen-Speichereinheit 91

eingegeben. Der Sicherheitsfaktor SF, der dem Typ der Medien entspricht, wird aus der Speichereinheit 91 gelesen.

Beispiele sind nachstehend angeführt:

MD	SF
Komprimierte Bilddaten (kodiert zwischen zwei benachbarten Rahmen)	1,4
Komprimierte Bilddaten (kodiert innerhalb jedes Rahmens)	1,2
Sprachdaten ohne Pausenausdruck	1,0
Daten	2,0

Je höher der SF eingestellt ist, z.B. 2,0, desto höher ist, kurz zusammengefaßt, die Burst-Eigenschaft der Information. Der Sicherheitsfaktor SF wird von dem Multiplizierer 921 mit dem voranstehend erwähnten  $\gamma$  ( $SF \cdot \gamma$ ) multipliziert und in dem Schwellwertregister 922 gespeichert.

Andererseits überwacht eine Bandbreitenüberwachungseinrichtung 901 kontinuierlich die Verkehrsmenge der Kommunikationsdaten. Dieser Überwachungswert und der gespeicherte Wert in dem Register 922 werden an die Vergleichseingänge des Vergleichers 931 angelegt. Wenn das Ergebnis des Vergleichs ist, daß der erstere Wert größer als der letztere Wert ist, wird ein Wähler 941 (der der Zellenabbruchbefehlseinheit 94 entspricht), von dem Ausgang des Vergleichers umgeschaltet und der Überflußbetrag des Verkehrs wird abgebrochen. Deshalb wird der Verkehr mit einem hohen Dienstgrad verwaltet.

Wie voranstehend erläutert, ist es gemäß der vorliegenden Erfindung möglich, flexibel und effizient die verfügbare Bandbreite in einem B-ISDN gemäß der Änderungen in dem Zustand des Netzes zu verwenden.

Da zunächst während eines Anrufaufbaus die zuweisbare Bandbreite, die von der Seite des ATM-Vermittlungsnetzes

zugewiesen werden kann, an die Seite des Stationsgeräts berichtet wird, wird selbst dann, wenn eine ausreichende Bandbreite nicht sichergestellt werden kann, eine Kommunikation bei der minimalen Bandbreite möglich, die zugelassen werden kann, und deshalb können unnötige Anrufaufbau-Betriebsvorgänge mit der Seite des ATM-Vermittlungsnetzes beseitigt werden.

Sogar wenn der Seite des Stationsgeräts eine ausreichende verfügbare Bandbreite während eines Anrufaufbaus nicht zugewiesen wird, besteht zweitens die Möglichkeit einer Sicherstellung einer ausreichenden Bandbreite während einer Kommunikation aufgrund der nachfolgenden Änderungen in dem Netzzustand.

Als drittes ist es von der Netzseite her gesehen möglich, den Verkehr während einer Kommunikation während Perioden eines Staus zu reduzieren, und es ist deshalb möglich, aus einem Stauzustand auf einen normalen Zustand schnell zurückzukehren.

Als viertes ist es von der Seite des Stationsgeräts her gesehen möglich, Kenntnis über den Zustand einer Änderung der Bandbreite zu erhalten, was bislang nicht bekannt war, so daß Änderungen der verwendeten Bandbreite einfach werden.

Bezugszeichen in den Ansprüchen dienen dem besseren Verständnis und engen die Umfang nicht ein.

## P A T E N T A N S P R Ü C H E

## 1. ATM-Kommunikationssystem, welches umfaßt:

ein ATM-Vermittlungsnetz (2), welches eine Vielzahl von ATM-Vermittlungsstellen (5) enthält und Vermittlungsvorgänge zwischen einer Vielzahl von Stationsgeräten (4) steuert; und

eine Verwaltungsvorrichtung (3), die den Verkehr in dem ATM-Vermittlungsnetz (2) verwaltet;

dadurch gekennzeichnet, daß

das ATM-Vermittlungsnetz (2) eine Benachrichtigungseinrichtung (6) umfaßt, die dem Stationsgerät (4) die zuweisbare Bandbreite berichtet, die entsprechend der Verkehrsmenge in dem ATM-Vermittlungsnetz (2) verwendet werden kann; und

wenn die berichtete zuweisbare Bandbreite eine Bandbreite ist, die für deren Kommunikation verwendet werden kann, das Stationsgerät (4) angeordnet ist, um die Kommunikation in dem Bereich dieser Bandbreite zu starten.

## 2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

das ATM-Vermittlungsnetz (2) eine Verkehrsüberwachungseinrichtung (7) umfaßt, die die Verkehrsmenge in dem ATM-Vermittlungsnetz überwacht; und

die Verwaltungsvorrichtung (3) eine Analysiereinrichtung (31) umfaßt, die die zuweisbare Bandbreite analysiert,

die dem Stationsgerät (4) gemäß der Verkehrsmenge gegeben werden kann.

3. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stationsgeräte (4) eine Bestimmungseinrichtung (41) umfassen, die bestimmt, ob die zuweisbare Bandbreite, die von dem ATM-Vermittlungsnetz (2) berichtet wird, eine Bandbreite mit einer Größe ist, die für deren eigene Kommunikation zulässig ist.
4. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stationsgeräte (4) eine Anforderungseinrichtung (42) umfassen, die von dem ATM-Vermittlungsnetz (2) die Kommunikationsbandbreite, die für deren eigene Kommunikation benötigt wird, anfordert.
5. System nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das ATM-Vermittlungsnetz (2)  
  
eine Speichereinrichtung (8) umfaßt, die die Kommunikationsbandbreite speichert, die von dem Stationsgerät angefordert und für die Kommunikation des Stationsgeräts (4) benötigt wird, und ferner  
  
eine Bandbreitenänderungseinrichtung (10) umfaßt, die die Bandbreite auf eine Kommunikationsbandbreite ändert, die in der Speichereinrichtung (8) gespeichert ist, wenn die zuweisbare Bandbreite größer als diese Kommunikationsbandbreite während eines Anrufs des Stationsgeräts (4) wird.
6. System nach einem der Ansprüche 1, 3, 4 oder 5 und umfassend in einem ersten Stationsgerät (4-1) und in einem zweiten Stationsgerät (4-2), die miteinander kommunizieren können, eine erste Anforderungseinrichtung

(42-1) und eine zweite Anforderungseinrichtung (42-2), die eine erste Kommunikationsbandbreite und eine zweite Kommunikationsbandbreite anfordern, die sie auf der Seite des ATM-Vermittlungsnetzes benötigen;

umfassend in dem ATM-Vermittlungsnetz (2) eine Verkehrsüberwachungseinrichtung (7), die die Verkehrsmenge in dem ATM-Vermittlungsnetz überwacht; und

umfassend in der Verwaltungsvorrichtung (3) eine Analysiereinrichtung (31), die die zuweisbare Bandbreite analysiert, die dem ersten und zweiten Stationsgerät (4-1) und (4-2) gemäß der Verkehrsmenge von der Verkehrsüberwachungseinrichtung (7) gegeben werden kann;

wobei das erste Stationsgerät (4-1 und 4-2) jeweils angeordnet ist, um die erste Kommunikationsbandbreite an das ATM-Vermittlungsnetz (2) von der ersten Anforderungseinrichtung (42-1 und 42-2) auszusenden, wenn eine Kommunikation von dem ersten an das zweite Stationsgerät benötigt wird; wobei das ATM-Vermittlungsnetz angeordnet ist, um die empfangene erste Bandbreite zusammen mit der zuweisbaren Bandbreite an das zweite Stationsgerät zu senden;

das zweite Stationsgerät angeordnet ist, um die zweite Kommunikationsbandbreite beim Empfang der zuweisbaren Bandbreite und der ersten Kommunikationsbandbreite zu senden;

die Analysiereinrichtung (31) in der Verwaltungsvorrichtung (3) angeordnet ist, um eine gemeinsame verfügbare Bandbreite für das erste und zweite Stationsgerät (4-1 und 4-2) auf Grundlage der ersten und zweiten Kommunikationsbandbreiten, die durch das ATM-Vermittlungsnetz (2) empfangen werden, und der Verkehrsmenge, die von der

Verkehrsüberwachungseinrichtung (7) überwacht wird, zu bestimmen; und wobei die Benachrichtigungseinrichtung (6) in dem ATM-Vermittlungsnetz (2) vorgesehen ist, um die verfügbare Bandbreite, die bestimmt wurde, an das erste und zweite Stationsgerät (4-1 und 4-2) zu berichten.

7. System nach Anspruch 6,  
*dadurch gekennzeichnet, daß*  
die ersten und zweiten Kommunikationsbandbreiten die maximalen Bandbreiten sind, von denen angenommen wird, daß sie für die Kommunikation von dem ersten und zweiten Stationsgerät (4-1 und 4-2) notwendig sind.
8. System nach Anspruch 6,  
*dadurch gekennzeichnet, daß*  
die ersten und zweiten Kommunikationsbandbreiten die Durchschnittswerte der Bandbreiten sind, von denen erwartet wird, daß sie für die Kommunikation von dem ersten und zweiten Stationsgerät (4-1 und 4-2) notwendig sind.
9. System nach Anspruch 6,  
*dadurch gekennzeichnet, daß*  
das ATM-Vermittlungsnetz (2) eine Speichereinrichtung (8) umfaßt, die die ersten und zweiten Kommunikationsbandbreiten speichert, die von dem ersten und zweiten Stationsgerät (4-1 und 4-2) zu Beginn einer Kommunikation zwischen den Stationsgeräten benötigt wird; und  
  
*die Analysiereinrichtung (31) eine Bandbreitenänderungseinrichtung (10) umfaßt, die das erste und zweite Stationsgerät (4-1 und 4-2) über eine geänderte Bandbreite umfassend die gegenwärtigen ersten und zweiten Kommunikationsbandbreiten, erweitert auf eine neue zuweisbare Bandbreite, informiert, wenn*

während einer Kommunikation zwischen dem ersten und zweiten Stationsgerät (4-1 und 4-2) bestimmt wird, daß sich zuweisbare Bandbreite auf die ersten und zweiten Kommunikationsbandbreiten, die in der Speichereinrichtung (8) gespeichert sind, erweitert hat.

10. System nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß das erste und zweite Stationsgerät (4-1 und 4-2) eine erste Speichereinrichtung (43-1) und eine zweite Speichereinrichtung (43-2) umfassen, die jeweils die erste und zweite Kommunikationsbandbreite speichern, die an dem ATM-Vermittlungsnetz (2) von ihnen zur Zeit des Beginns einer Kommunikation angefordert werden.
11. System nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß das erste und zweite Stationsgerät (4-1 und 4-2) eine erste Entscheidungseinrichtung (44-1) und eine zweite Entscheidungseinrichtung (44-2) umfassen, die entscheiden, ob eine Kommunikation mit der verfügbaren Bandbreite, die von dem ATM-Vermittlungsnetz (2) angewiesen wird, gestartet werden soll.
12. System nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Verkehrsüberwachungseinrichtung (7) in den ATM-Vermittlungsstellen (5) des ATM-Vermittlungsnetzes (2) vorgesehen ist.
13. System nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Verwaltungsvorrichtung (3) mit einer Optimalsteuereinrichtung (32) versehen ist, die auf Grundlage der Ergebnisse der Analyse von der Analysiereinrichtung (31) eine Steuerinformation für

einen optimalen Verkehr erzeugt und die Information an das ATM-Vermittlungsnetz (2) liefert.

14. System nach Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
in den ATM-Vermittlungsstellen (5) eine  
Verkehrsteuereinrichtung (9) vorgesehen ist, die die  
Steuerinformation für einen optimalen Verkehr, die von  
der Optimalsteuereinrichtung (22) geliefert wird,  
empfängt und die Steuerung des Verkehrs ausführt.
15. System nach Anspruch 14,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
in den ATM-Vermittlungsstellen (5) eine  
Bandbreitenänderungseinrichtung (10) vorgesehen ist, die  
das erste und zweite Stationsgerät (4-1 und 4-2)  
benachrichtigt, daß die gegenwärtig verfügbare  
Bandbreite, die für die Kommunikation zwischen den  
beiden zugewiesen ist, auf Grundlage der  
Steuerinformation über einen optimalen Verkehr geändert  
werden wird.
16. System nach Anspruch 15,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Verkehrssteuereinrichtung (9) in den  
ATM-Vermittlungsstellen (5) aufweist:
  - eine Sicherheitsfaktor-Tabelleneinheit (91), die vorher  
den Sicherheitsfaktor einstellt, der den Bereich einer  
Zulässigkeit von Schwankungen in der Verkehrsmenge für  
jedes der Kommunikationsmedien anzeigt, die das erste  
und zweite Stationsgerät (4-1 und 4-2) behandeln, und  
die eingestellten Sicherheitsfaktoren als einer Tabelle  
speichert;
  - eine Schwellwert-Erzeugungseinheit (92), die einen  
Schwellwert, der durch Multiplizieren der verfügbaren

Bandbreiten mit den entsprechenden Sicherheitsfaktoren erhalten wird, für jedes der Kommunikationsmedien erzeugt;

eine Vergleichseinheit (93), die die Verkehrsmenge, die von der Verkehrsüberwachungseinrichtung (7) ermittelt wird, und den Schwellwert, der von der Schwellwert-Erzeugungseinheit (92) ermittelt wird, vergleicht; und

eine Zellenabbruch-Anzeigeeinheit (94), die einen Befehl zum Abbruch einer Kommunikationszelle zwischen dem ersten und zweiten Stationsgerät (4-1 und 4-2) in den ATM-Vermittlungsstellen (5) aussendet, wenn das Vergleichsergebnis von der Vergleichseinheit (93) ist, daß die Verkehrsmenge den Schwellwert überschritten hat.

17. System nach Anspruch 16,  
*dadurch gekennzeichnet, daß*  
das erste und zweite Stationsgerät (4-1 und 4-2) eine Medienklassifizierungs-Benachrichtigungseinrichtung (45-1 und 45-2) umfaßt, die die Klassifizierung der Kommunikationsmedien an die Verkehrssteuereinrichtung (5) berichtet.
18. Verfahren für eine Bandbreitenzuweisung in einem ATM-Kommunikationssystem, umfassend ein ATM-Vermittlungsnetz zum Steuern von Vermittlungsvorgängen zwischen ersten und zweiten Stationsgeräten und umfassend eine Verwaltungsvorrichtung zum Verwalten des Verkehrs in dem ATM-Vermittlungsnetz, umfassend:

einen Schritt, bei dem, wenn eine Kommunikation zwischen einem ersten Stationsgerät (4-1) und einem zweiten Stationsgerät (4-2) ausgeführt werden soll, eine erste Kommunikationsbandbreite, die für die Kommunikation

benötigt wird, durch eine erste Anforderungseinrichtung (42-1) in dem ersten Stationsgerät auf der einleitenden Seite zu Beginn der Kommunikation an das ATM-Vermittlungsnetz (2) gesendet wird; und

einen Schritt, bei dem die Seite des ATM-Vermittlungsnetzes (2) die Verkehrsmenge in dem ATM-Vermittlungsnetz (2) überwacht, die dem Stationsgerät in dem ATM-Vermittlungsnetz (2) zuweisbare Bandbreite analysiert, und dadurch gekennzeichnet, daß das ATM-Vermittlungsnetz beim Empfangen der ersten Kommunikationsbandbreite von dem ersten Stationsgerät (4-1) der einleitenden Seite die empfangene erste Kommunikationsbandbreite zusammen mit der zuweisbaren Bandbreite an das zweite Stationsgerät (4-2) auf der abschließenden Seite sendet;

wobei das zweite Stationsgerät (4-2), beim Empfang der zuweisbaren Bandbreite und der ersten Kommunikationsbandbreite, die zweite Kommunikationsbandbreite, die das zweite Stationsgerät (4-2) für eine Kommunikation anfordert, durch eine Anforderungseinrichtung (42-2) in dem Gerät an die Seite des ATM-Vermittlungsnetzes (2) sendet;

wobei das ATM-Vermittlungsnetz (2) die verfügbare Bandbreite, die gemeinsam von dem ersten und zweiten Stationsgerät (4-1 und 4-2) belegt werden soll, auf Grundlage der ersten und zweiten Kommunikationsbandbreiten und der zuweisbaren Bandbreite bestimmt; und

wobei die bestimmte verfügbare Bandbreite von der Seite des ATM-Vermittlungsnetzes (2) an das erste und zweite Stationsgerät (4-1 und 4-2) gesendet wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, umfassend die folgenden Schritte:

einen Schritt, bei dem die ersten und zweiten Kommunikationsbandbreiten, die von dem ersten und zweiten Stationsgerät (4-1 und 4-2) zu Beginn der Kommunikation gesendet werden, auf der Seite des ATM-Vermittlungsnetzes (2) gespeichert werden;

einen Schritt, bei dem die ersten und zweiten Stationsgeräte durch eine Entscheidungseinrichtung (44-1 und 44-2) entscheiden, ob die verfügbare Bandbreite, die von dem ATM-Vermittlungsnetz bestimmt und berichtet wird, empfangen werden kann;

einen Schritt, bei dem während des Anrufs zwischen dem ersten und zweiten Stationsgerät die Seite des ATM-Vermittlungsnetzes erfaßt, ob die zuweisbare Bandbreite die gespeicherten ersten und zweiten Kommunikationsbandbreiten übersteigen;

einen Schritt, bei dem, wenn sie erfaßt, daß sie diese überschreitet, die Seite des ATM-Vermittlungsnetzes die Seite des ersten und zweiten Stationsgeräts über die gespeicherten ersten und zweiten Kommunikationsbandbreiten informiert; und

einen Schritt, bei dem die ersten und zweiten Stationsgeräte durch ihre jeweilige Entscheidungseinrichtung (44-1 und 44-2) entscheiden, die gegenwärtig verwendete Bandbreite zu ändern.

20. ATM-Kommunikationssystem, welches umfaßt:

ein ATM-Vermittlungsnetz (2), welches eine Vielzahl von ATM-Vermittlungsstellen (5) umfaßt und

vermittlungsvorgänge zwischen einer Vielzahl von Stationsgeräten (4) steuert; und

eine Verwaltungsvorrichtung (3), die den Verkehr in dem ATM-Vermittlungsnetz (2) behandelt;

gekennzeichnet durch

eine Kommunikationsleitungsschicht (20), die Information bezüglich des Verkehrs zwischen der Verwaltungsvorrichtung und dem ATM-Vermittlungsnetz transferiert; und

eine Benachrichtigungseinrichtung (6), die in dem ATM-Vermittlungsnetz vorgesehen ist, die Verkehrsinformation empfängt und dem Stationsgerät die zuweisbare Bandbreite berichtet, die gemäß der Verkehrsmenge in dem ATM-Vermittlungsnetz verwendet werden kann.

21. System nach Anspruch 20,  
dadurch gekennzeichnet, daß die ATM-Vermittlungsstellen (5) eine Verkehrsüberwachungseinrichtung (7) umfassen, die die Verkehrsmenge in dem ATM-Vermittlungsnetz (2) überwacht; und

die Verwaltungsvorrichtung (3) eine Analysiereinrichtung (31) umfaßt, die die zuweisbare Bandbreite analysiert, die dem Stationsgerät (4) gemäß der Verkehrsmenge gegeben werden kann.

22. System nach Anspruch 21,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Verwaltungsvorrichtung (3) mit einer Optimalsteuereinrichtung (32) versehen ist, die eine Steuerinformation für einen optimalen Verkehr auf Grundlage der Ergebnisse der Analyse von der

Analysiereinrichtung (31) erzeugt und die Information an die ATM-Vermittlungsstellen (5) liefert.

23. System nach Anspruch 22,  
*dadurch gekennzeichnet, daß die ATM-Vermittlungsstellen (5) mit einer Verkehrssteuereinrichtung (9) versehen sind, die die Steuerinformation für einen optimalen Verkehr, die von der Optimalsteuereinrichtung (32) geliefert wird, empfangen und den Verkehr steuern.*
24. System nach Anspruch 23,  
*dadurch gekennzeichnet, daß die ATM-Vermittlungsstellen (5) mit einer Bandbreitenänderungseinrichtung (10) versehen sind, die Information von der Verkehrssteuereinrichtung (9) empfängt, und das Stationsgerät über eine Änderung in der zuweisbaren Bandbreite informiert.*
25. System nach Anspruch 23,  
*dadurch gekennzeichnet, daß die Verkehrssteuereinrichtung (9) aufweist:  
eine Sicherheitsfaktor-Tabelleneinheit (91), die Sicherheitsfaktoren voreinstellt, die den Bereich einer Zulässigkeit von Verkehrsschwankungen für jedes Kommunikationsmedium, welches von dem Stationsgerät (4) behandelt wird, anzeigen, und diese eingestellten Sicherheitsfaktoren als eine Tabelle speichert;  
eine Schwellwert-Erzeugungseinheit (92), die einen Schwellwert, der durch Multiplizieren der zuweisbaren Bandbreite mit den entsprechenden Sicherheitsfaktoren ermittelt wird, für jedes Kommunikationsmedium erzeugt;  
eine Vergleichseinheit (93), die den Verkehr, der von der Verkehrsüberwachungseinrichtung (7) ermittelt wird,*

und den Schwellwert, der von der Schwellwert-Erzeugungseinheit (92) ermittelt wird, vergleicht; und

eine Zellenabbruchs-Anweisung (94), die eine Anweisung zum Abbruch von Kommunikationszellen in den ATM-Vermittlungsstellen (5) ausgibt, wenn das Ergebnis des Vergleichs von der Vergleichseinheit ist, daß der Verkehr den Schwellwert übersteigt.

26. System nach Anspruch 25,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Stationsgerät (4) eine Medienklassifikations-Benachrichtigungseinrichtung (45) aufweist, die der Verkehrssteuereinrichtung (9) die Klassifizierung der Kommunikationsmedien berichtet.

Fig 1

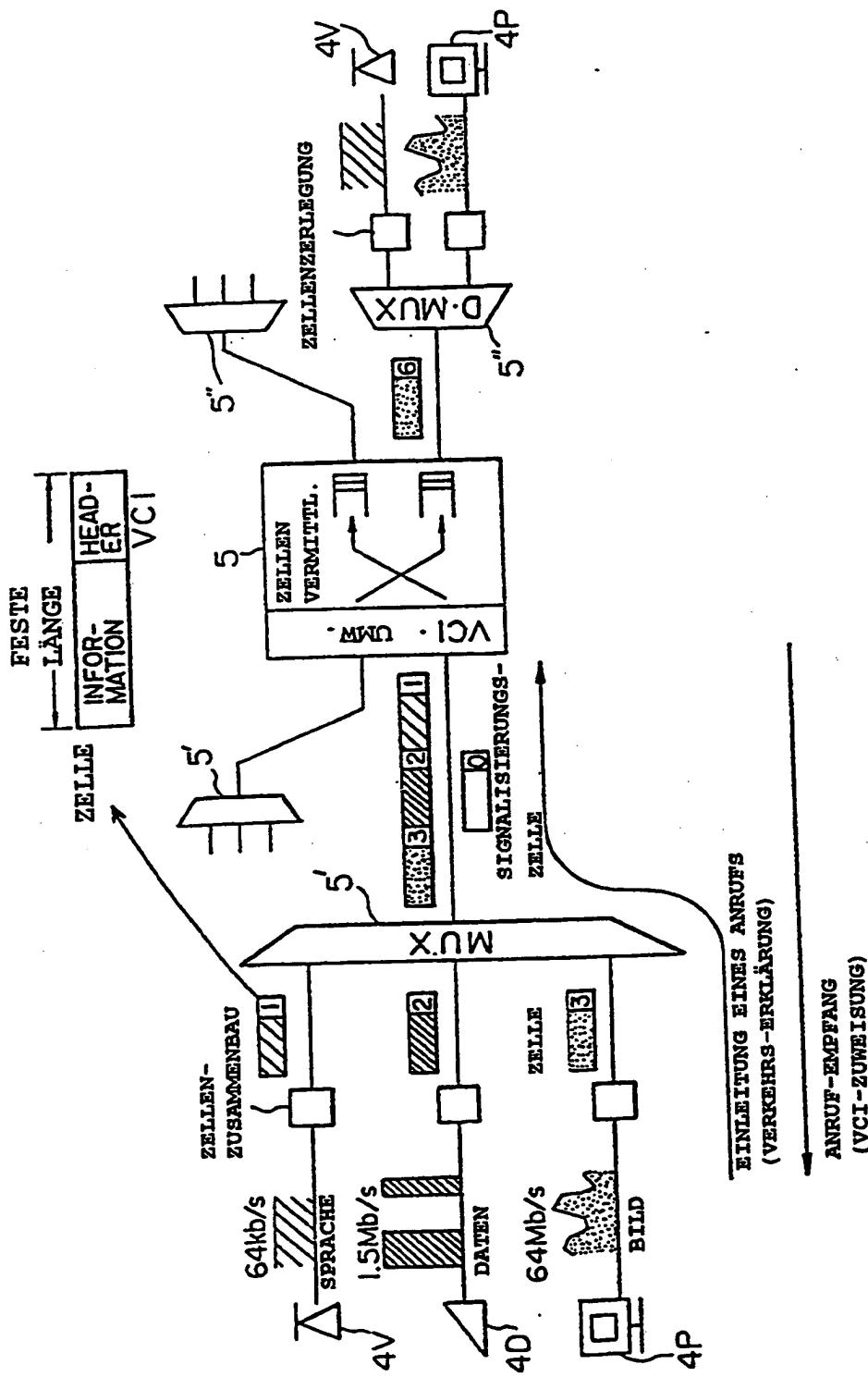


Fig. 2A

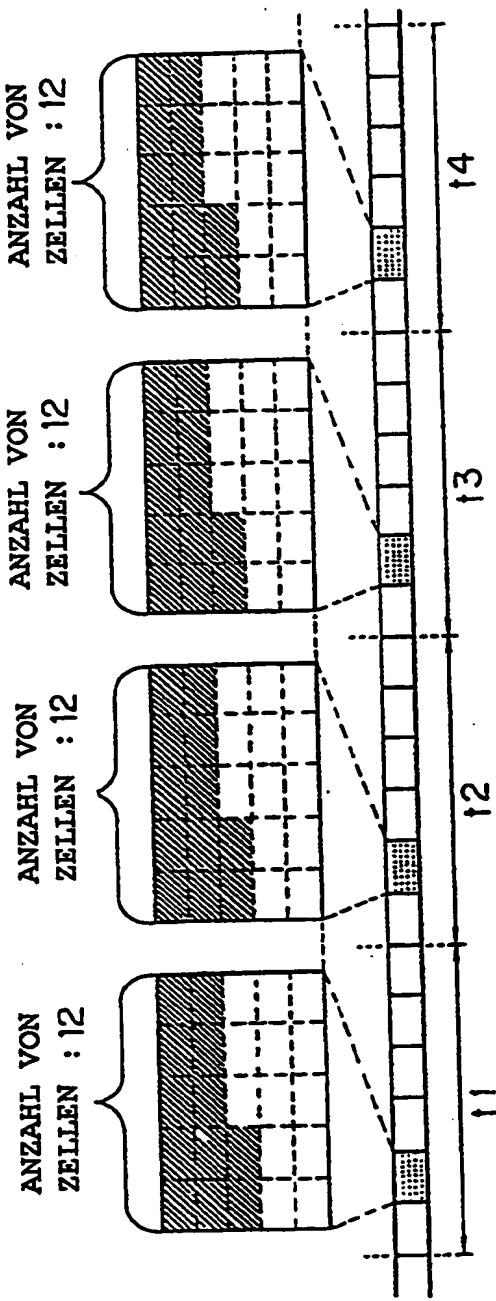


Fig. 2B

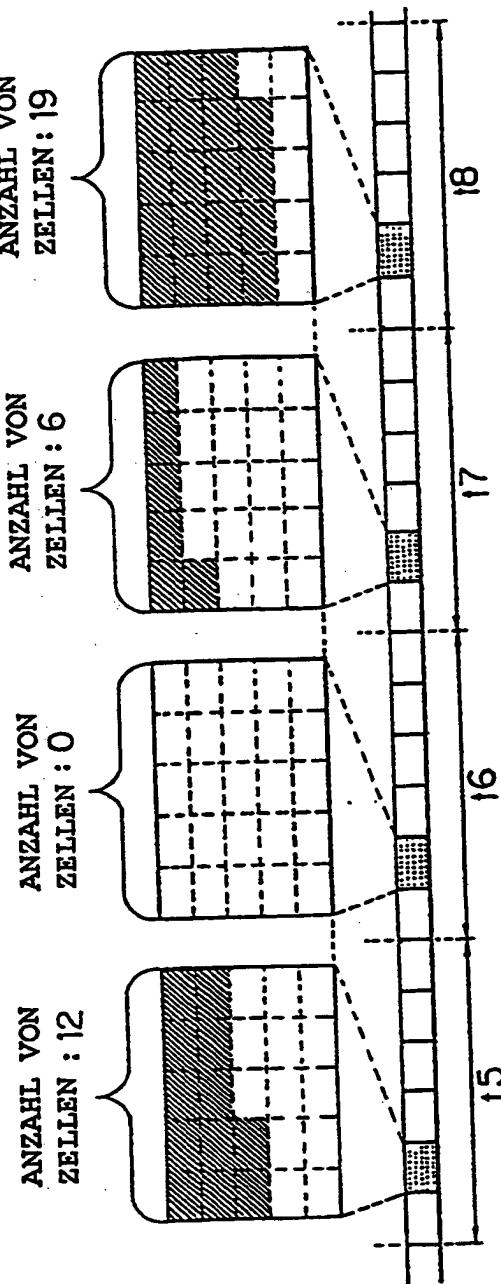


Fig. 3

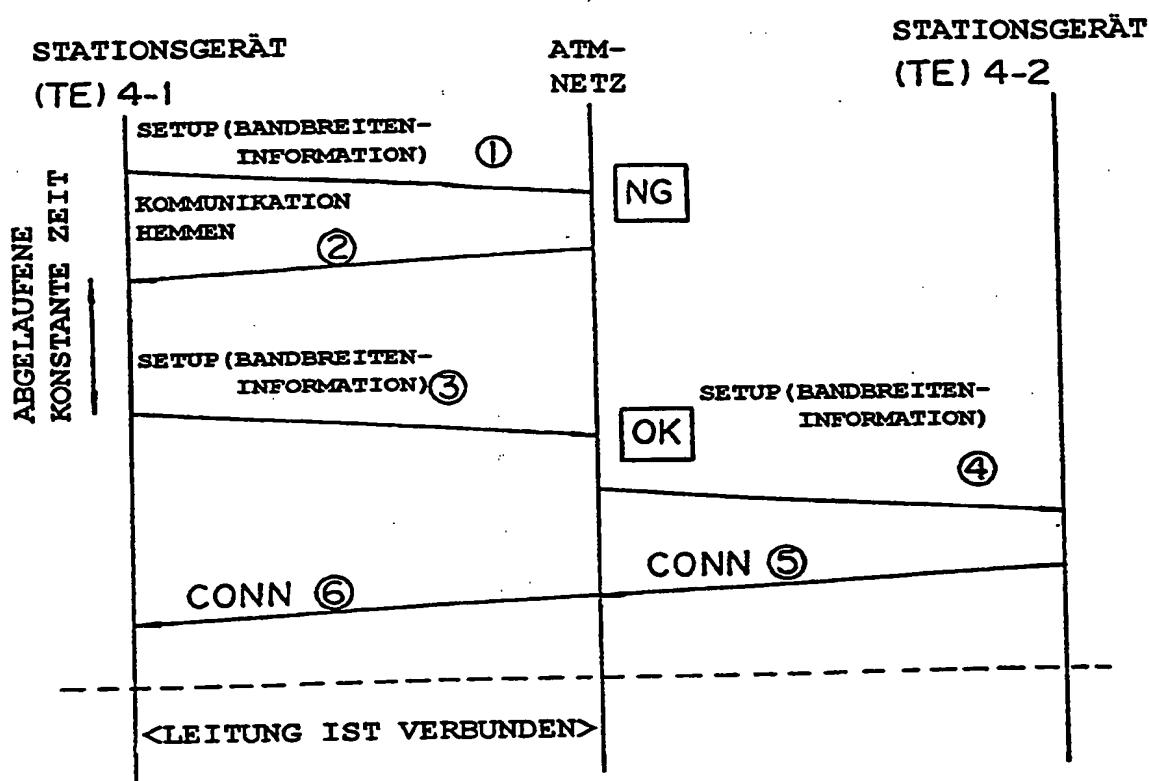


Fig. 4

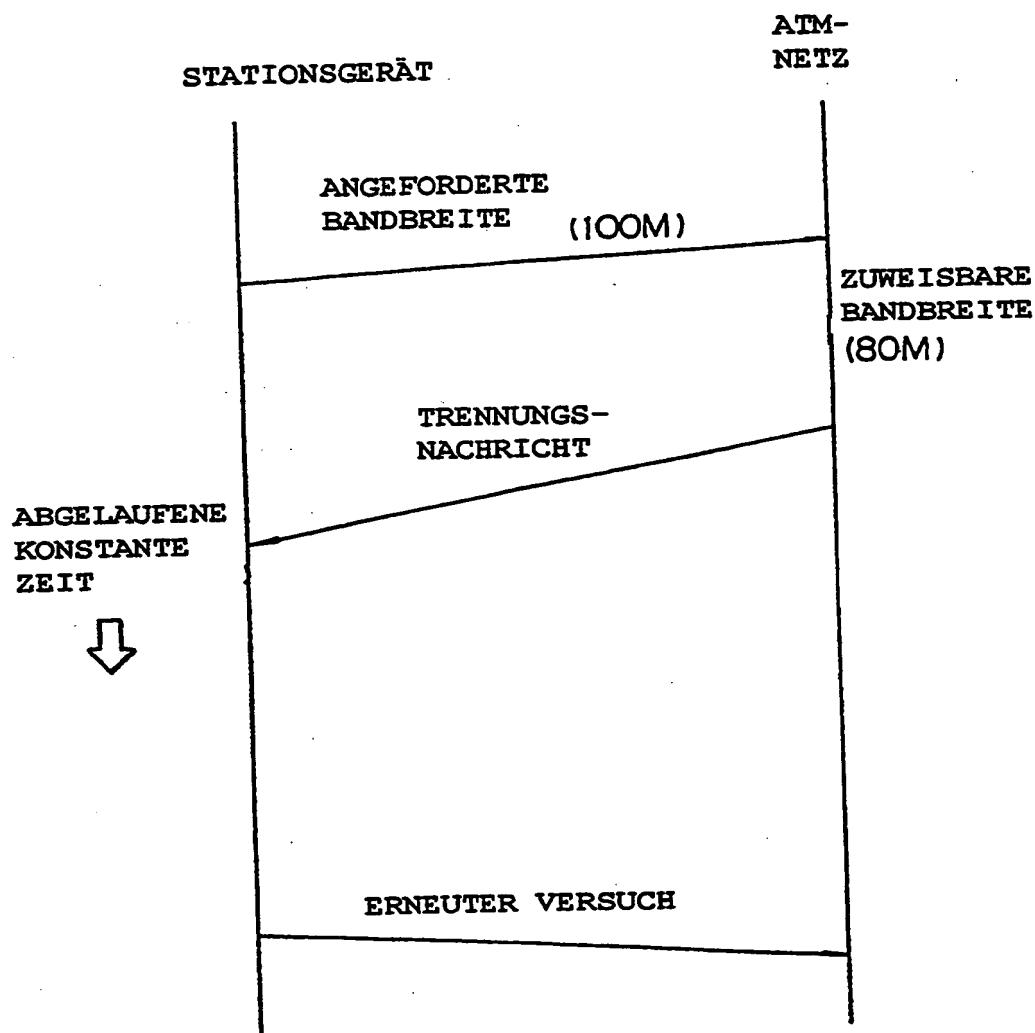


Fig. 5

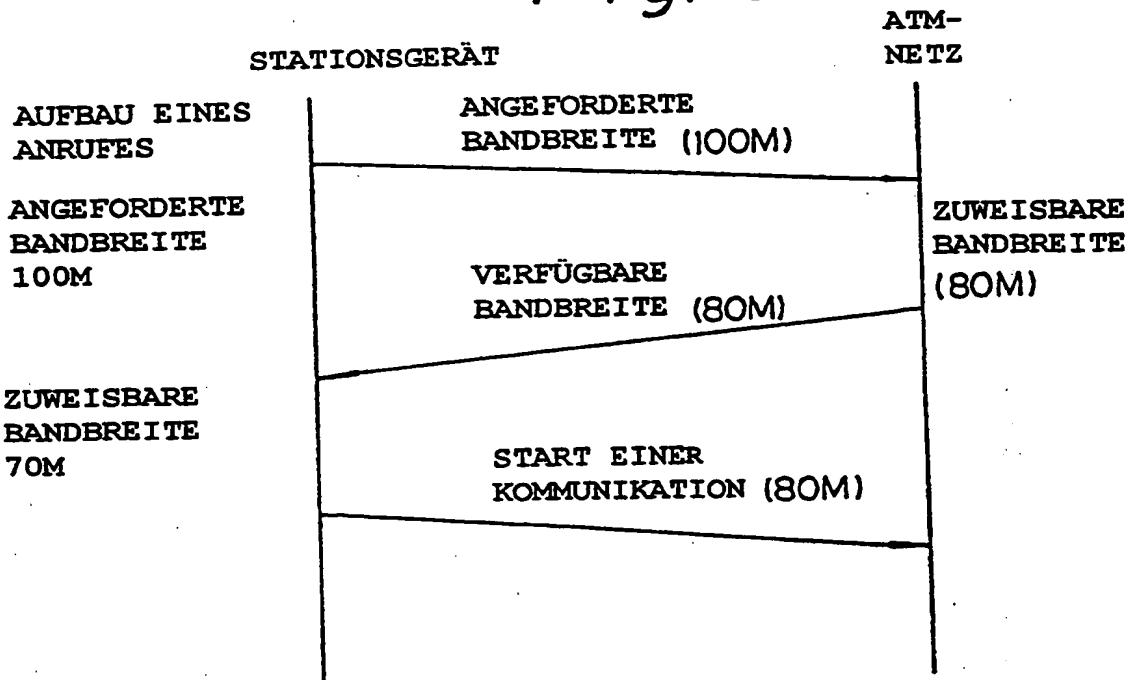


Fig. 6

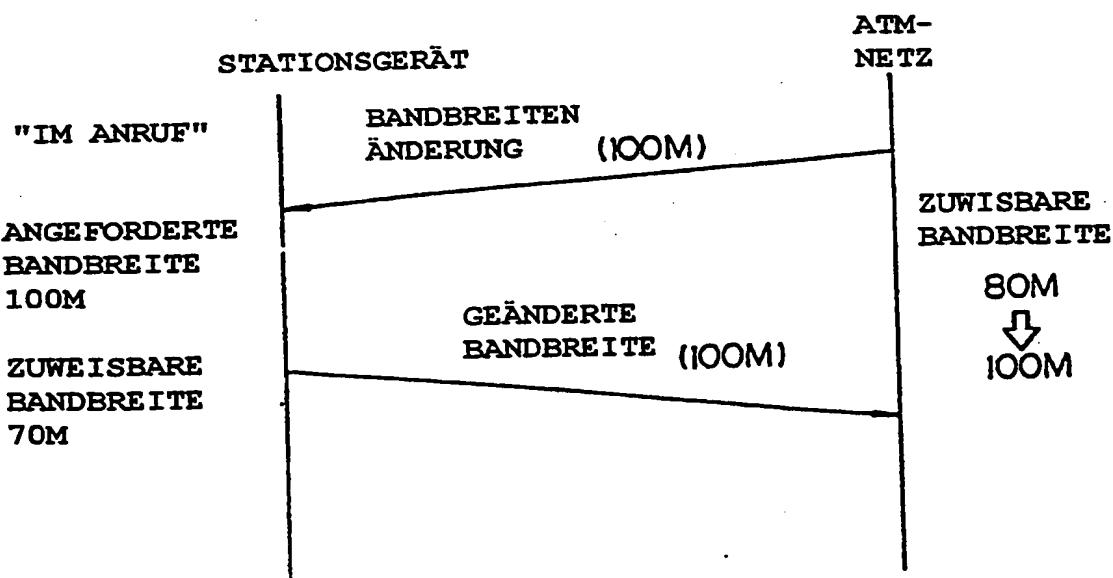


Fig. 7

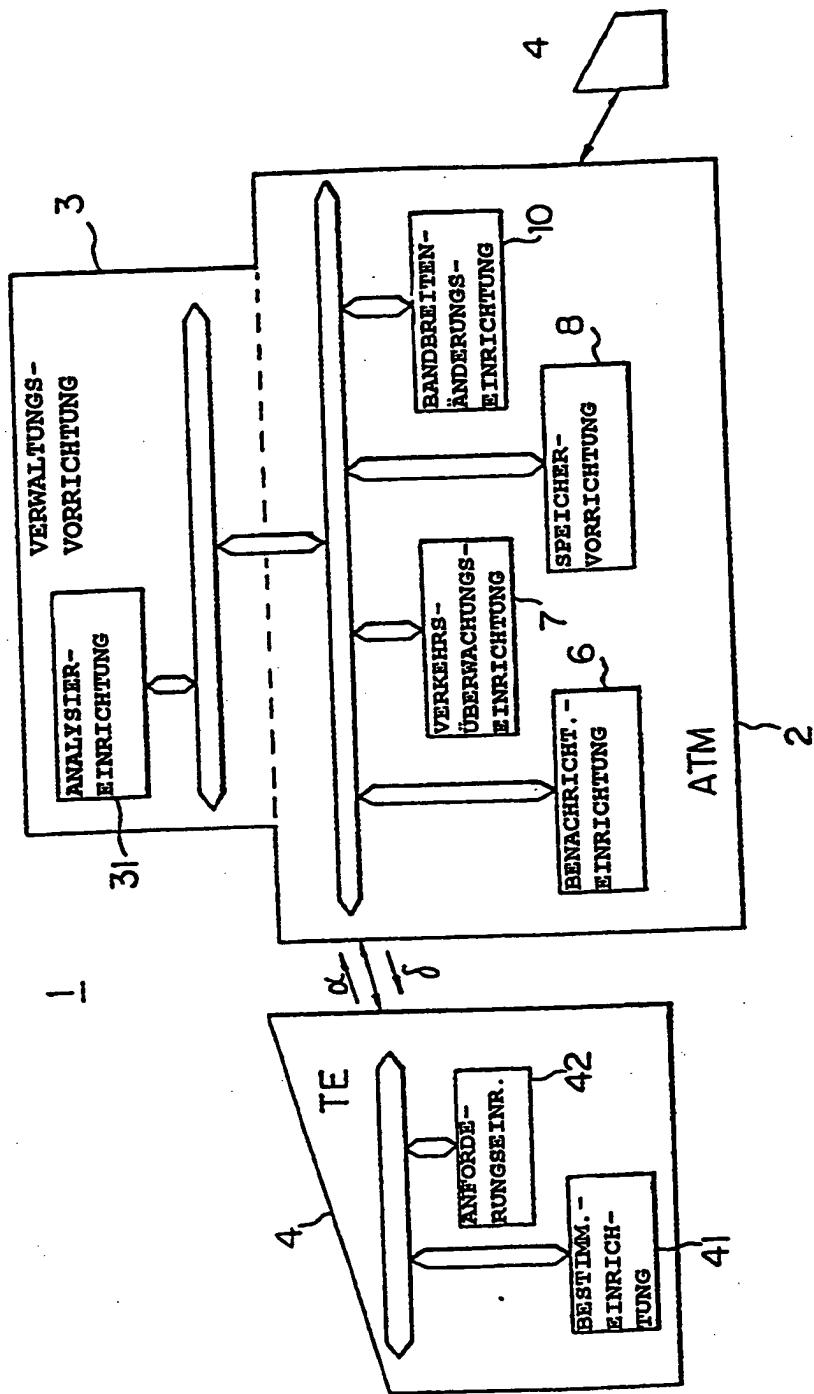


Fig. 8A

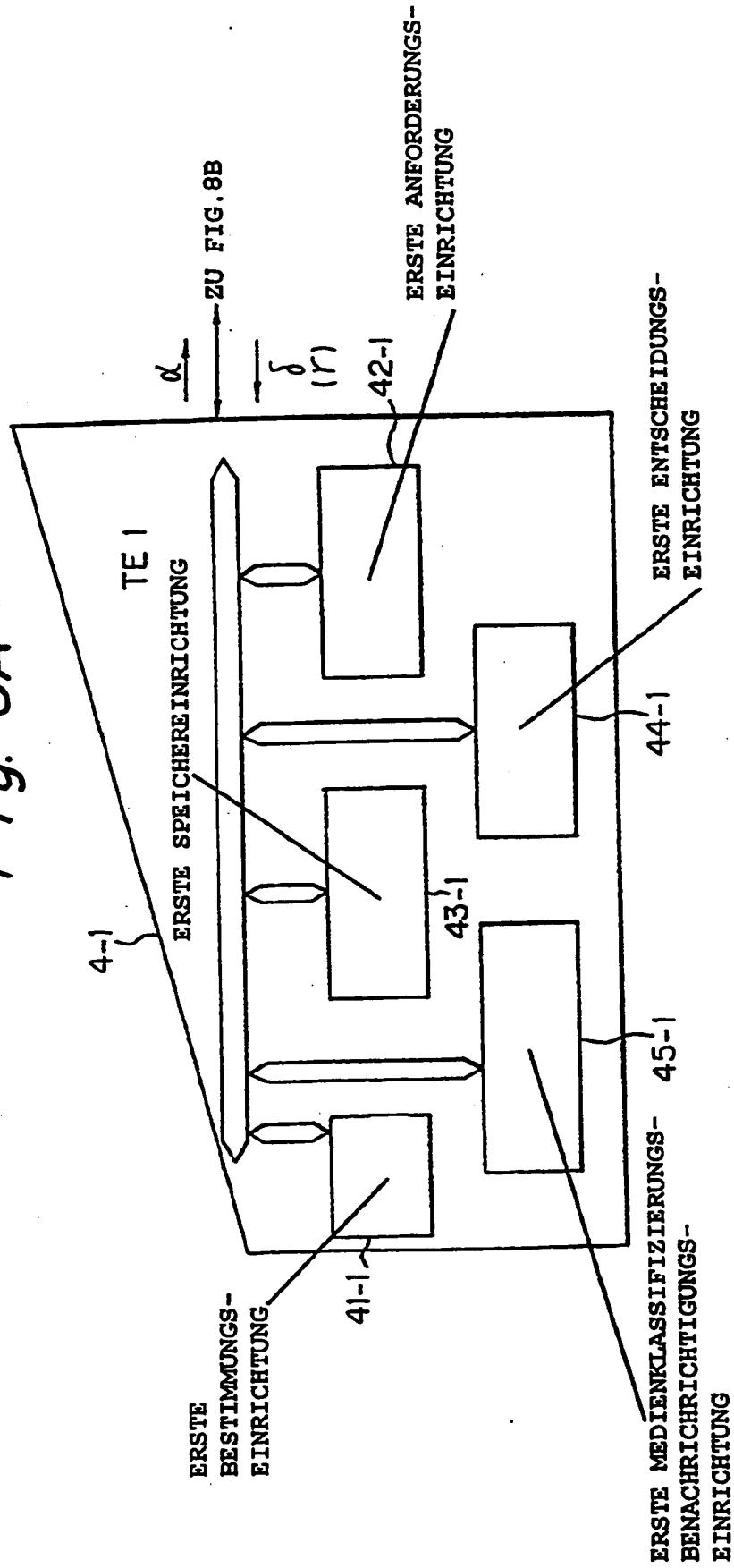


Fig. 8B

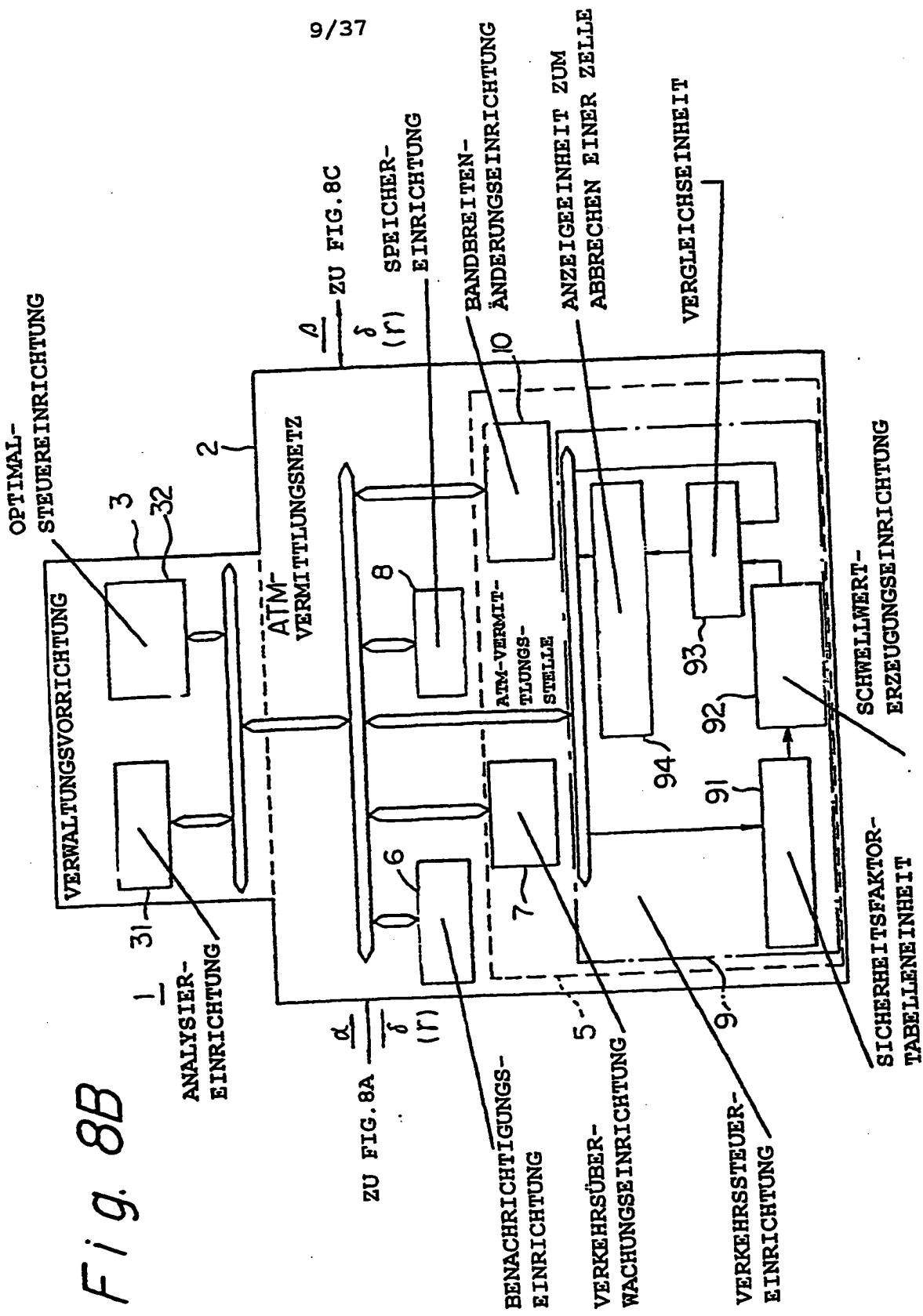


Fig. 8C

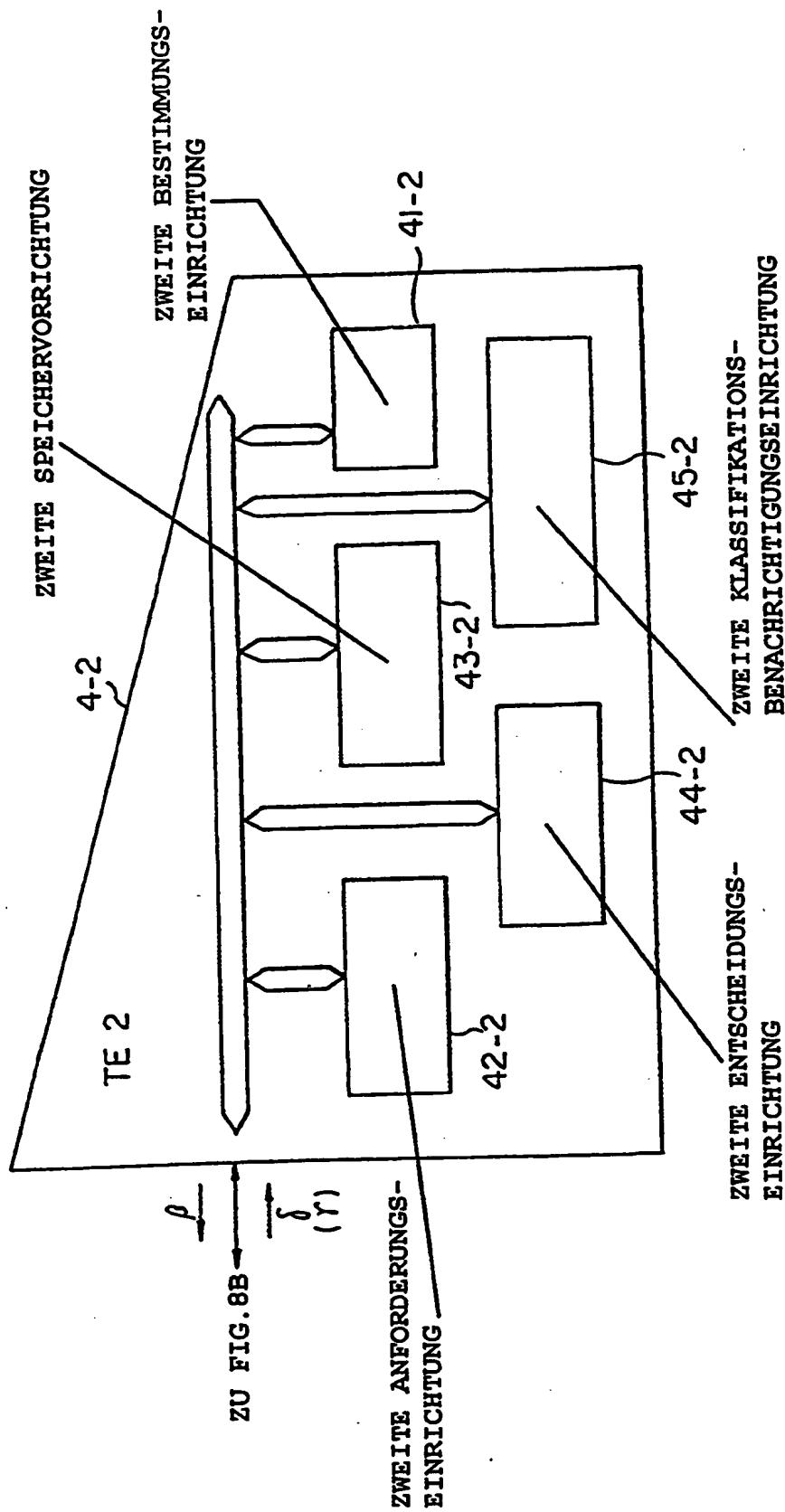


Fig. 9

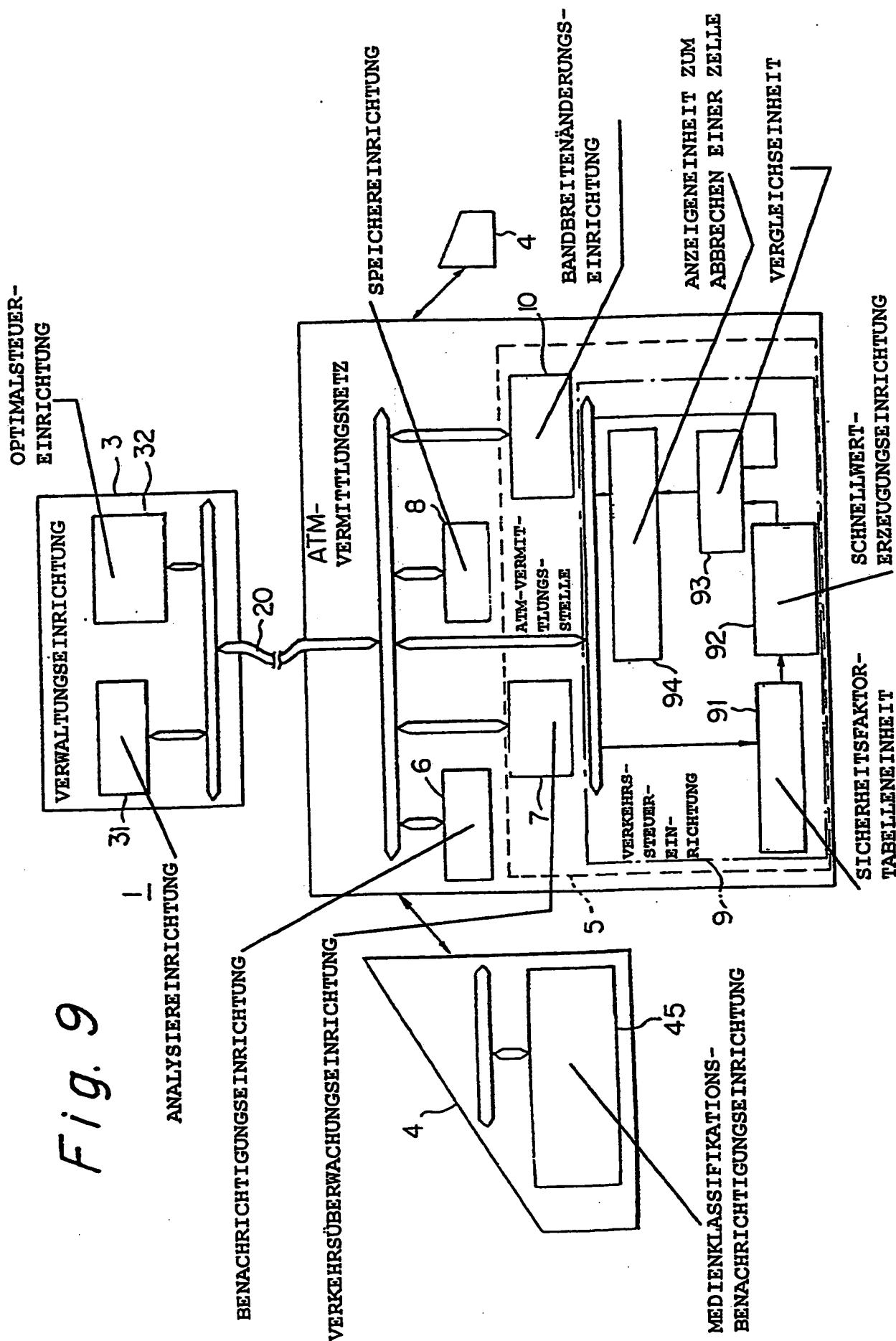


Fig. 10

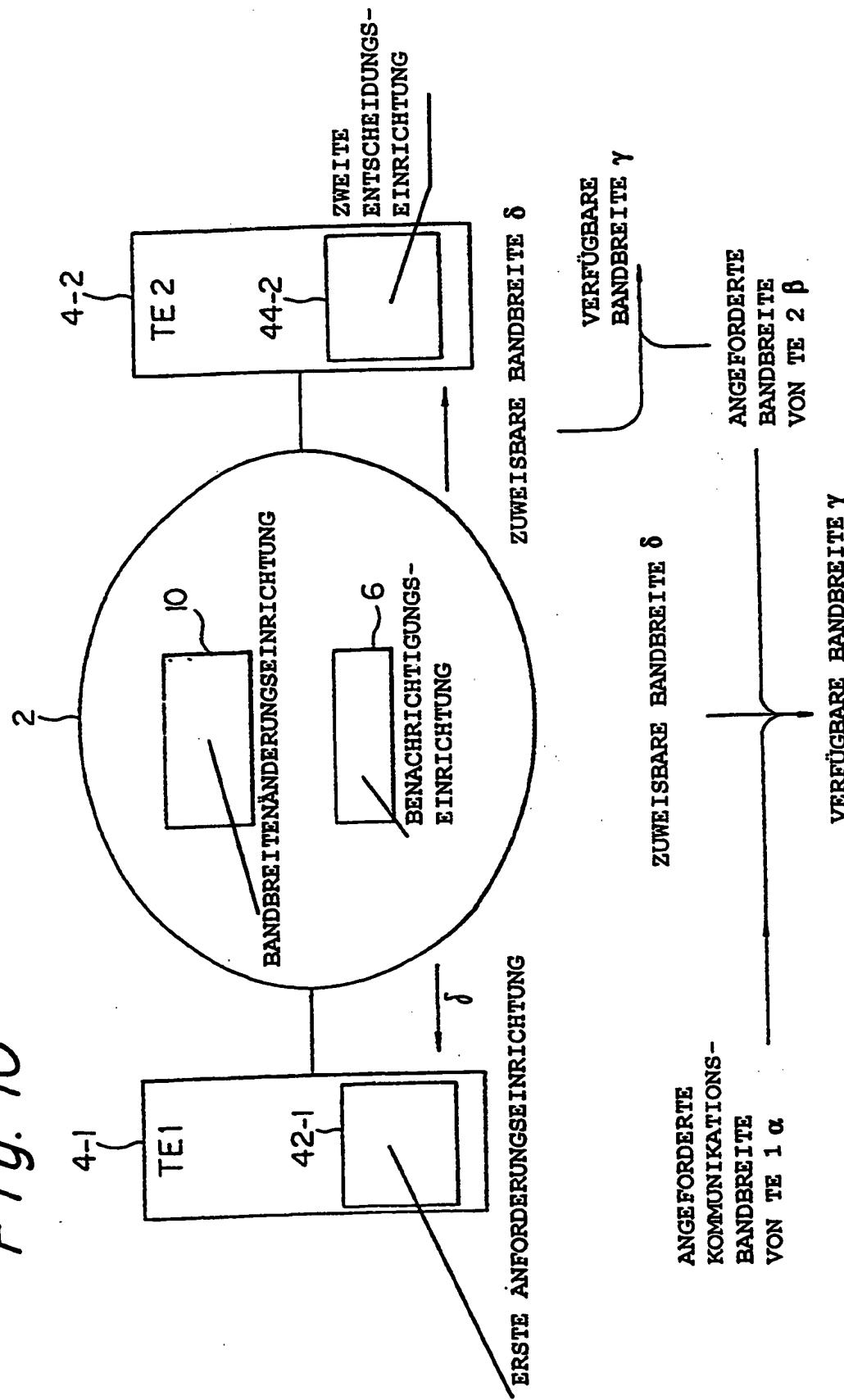


Fig. 11

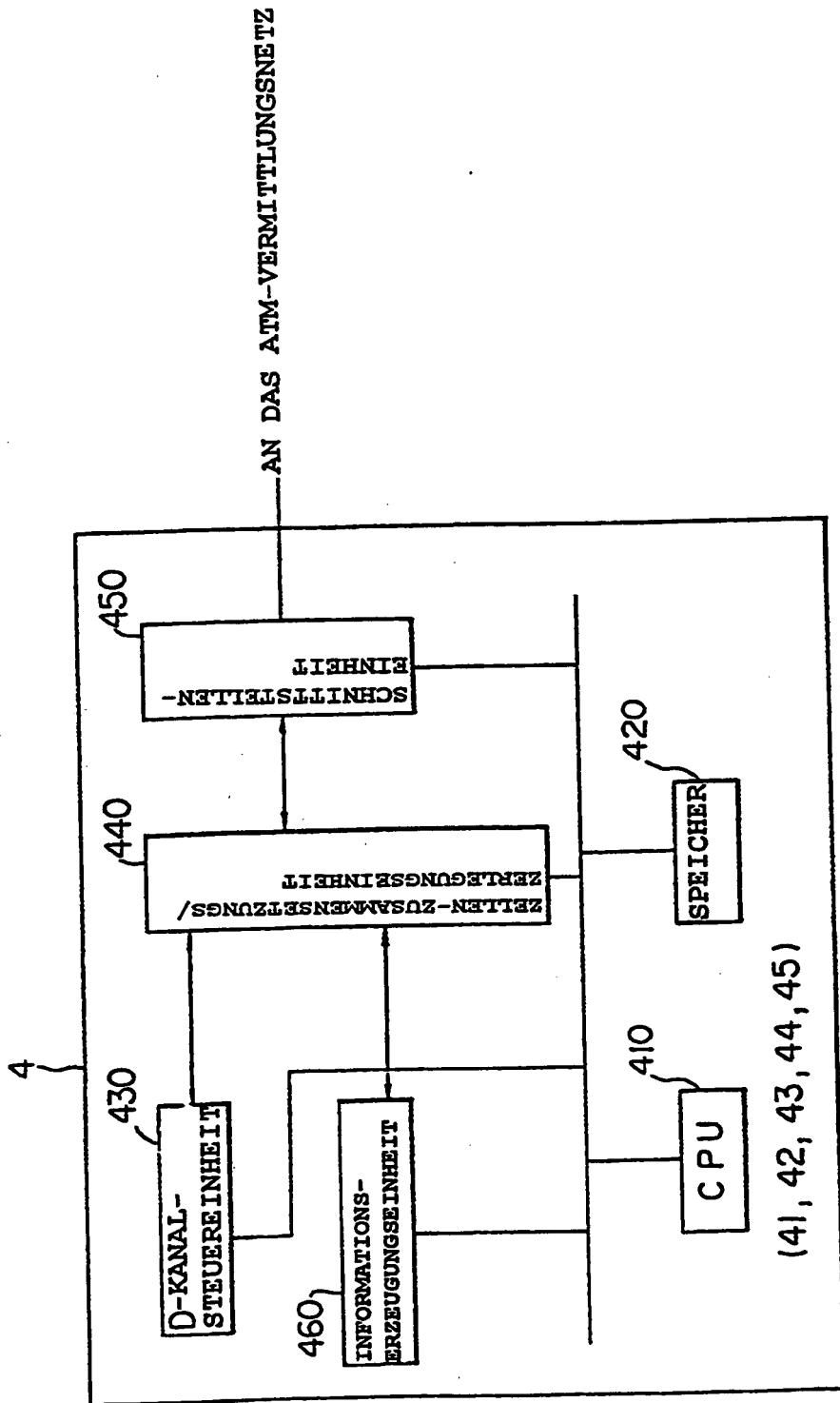


Fig. 12

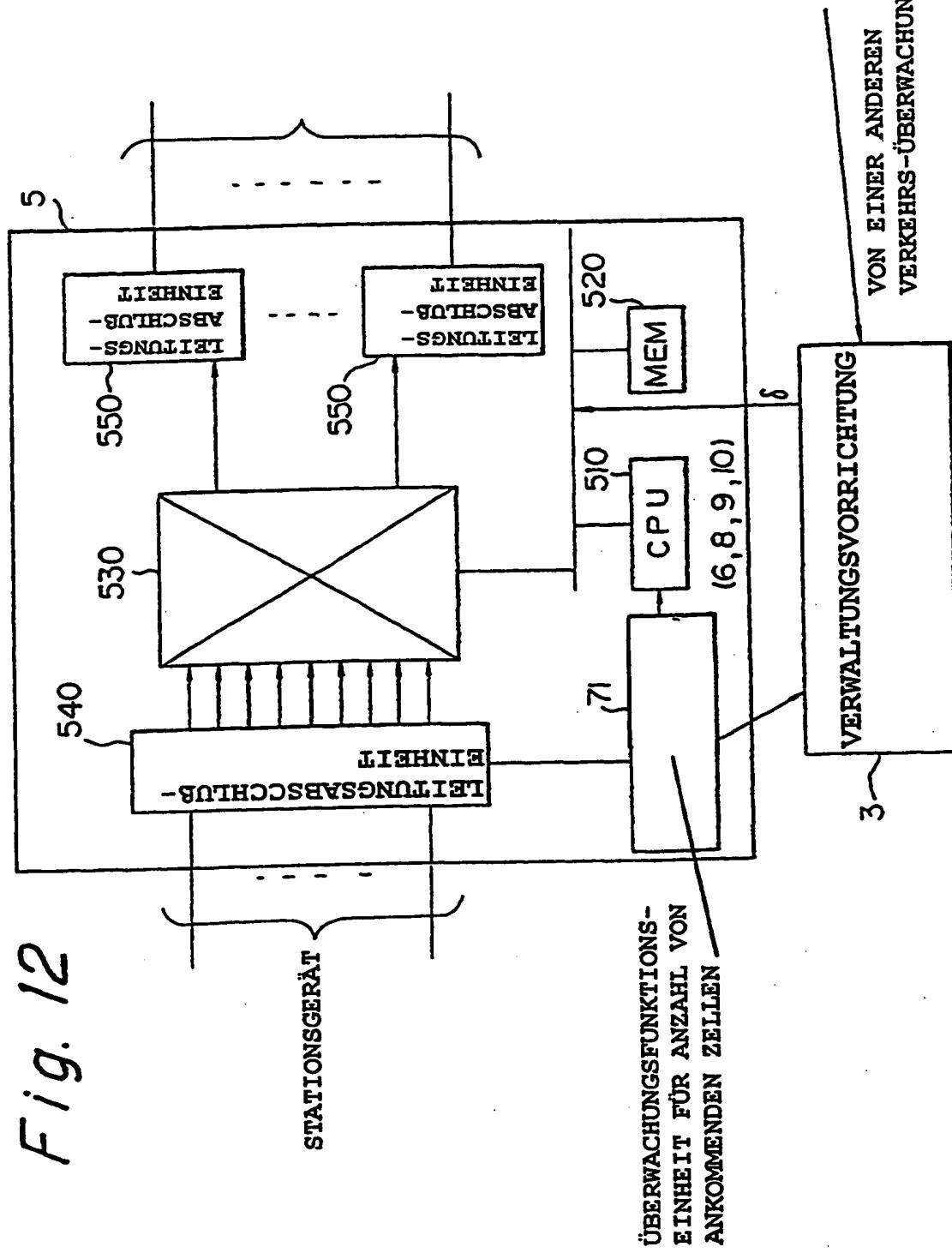


Fig. 13A

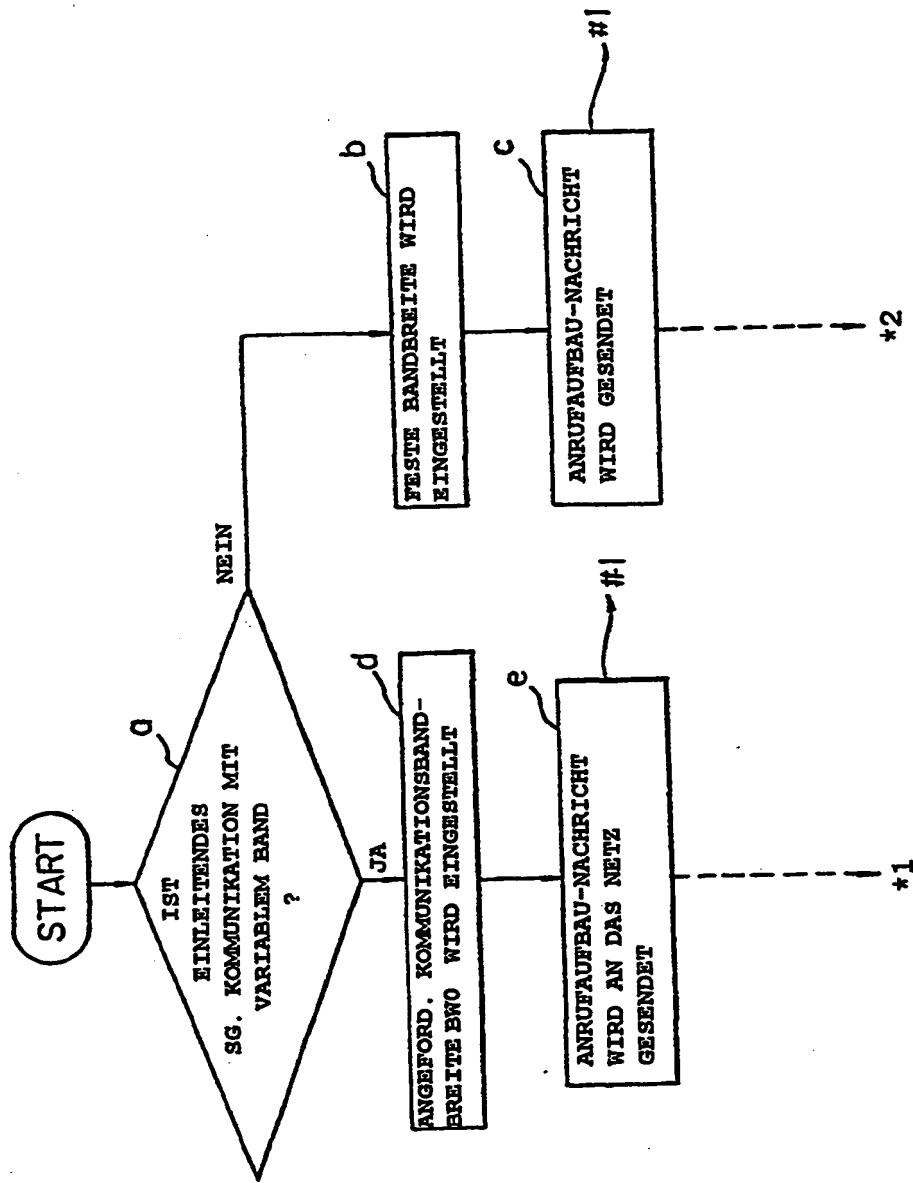


Fig. 13B

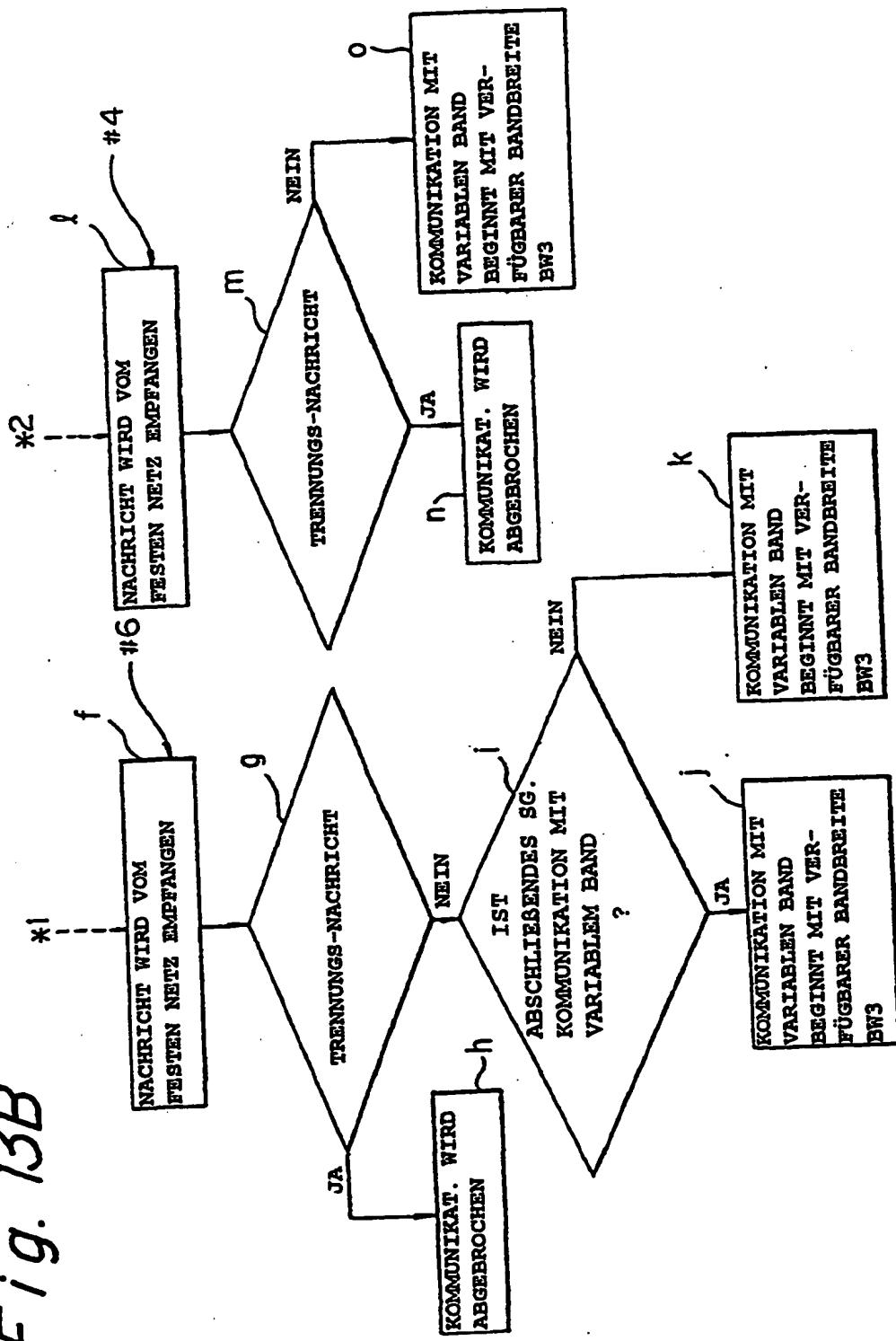


Fig. 14A

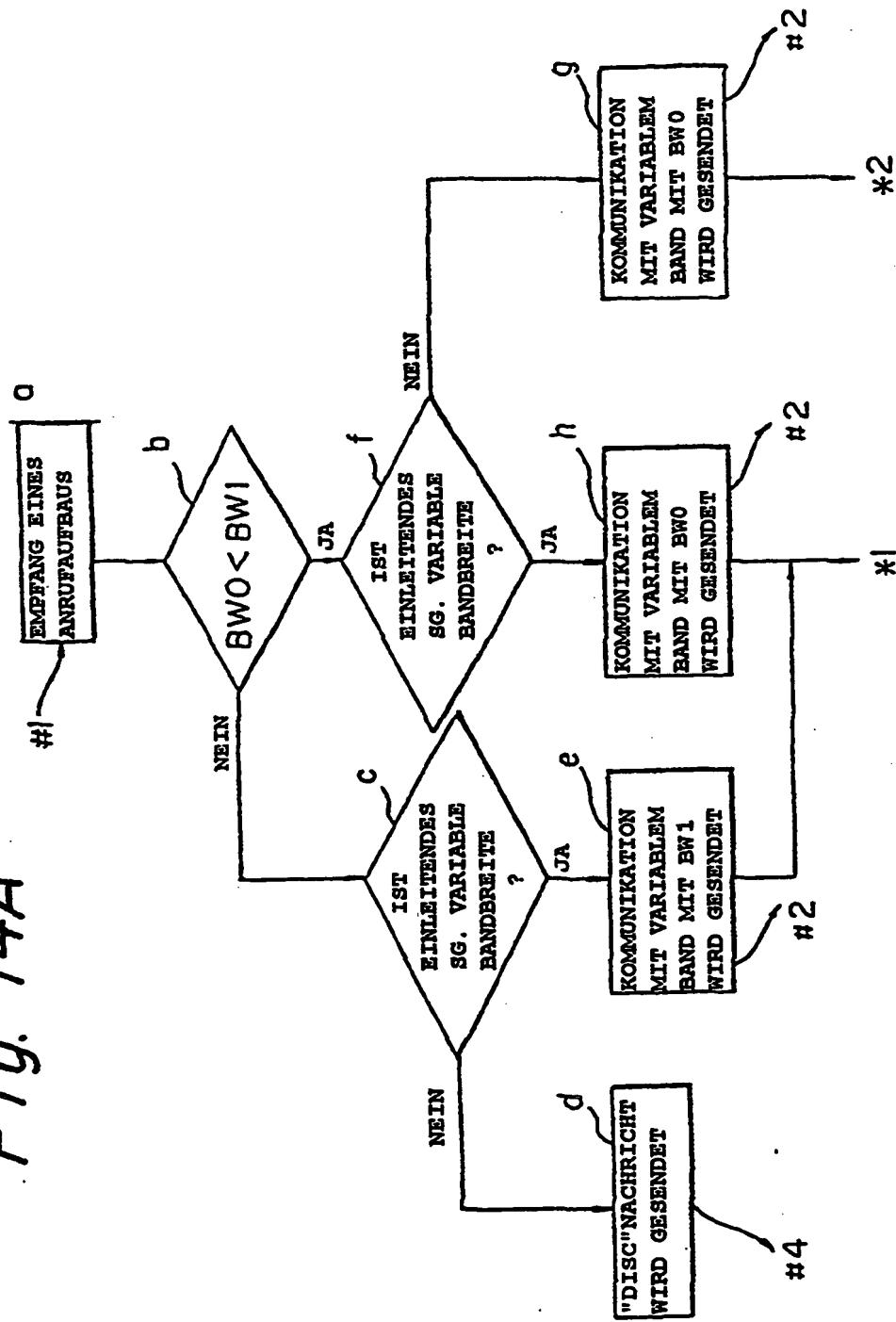


Fig. 14B

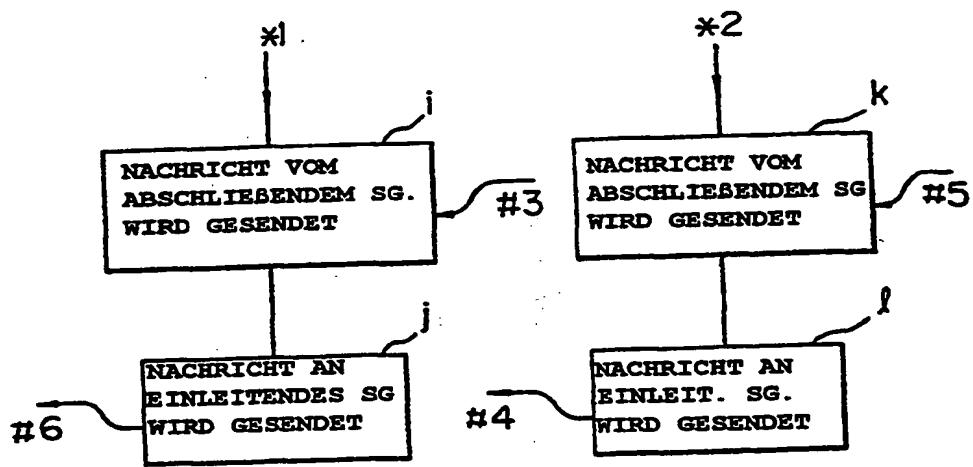


Fig. 15A

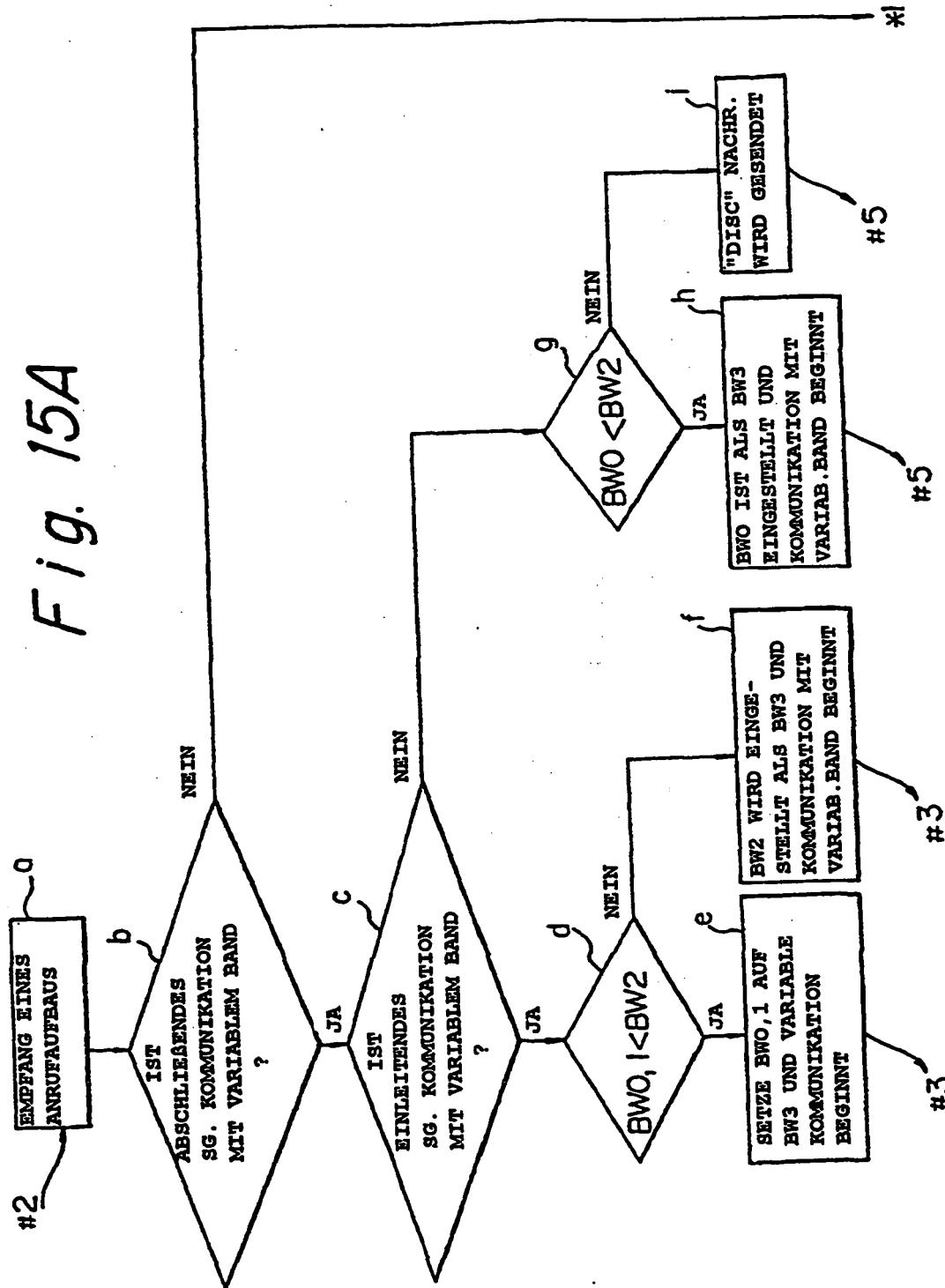


Fig. 15B

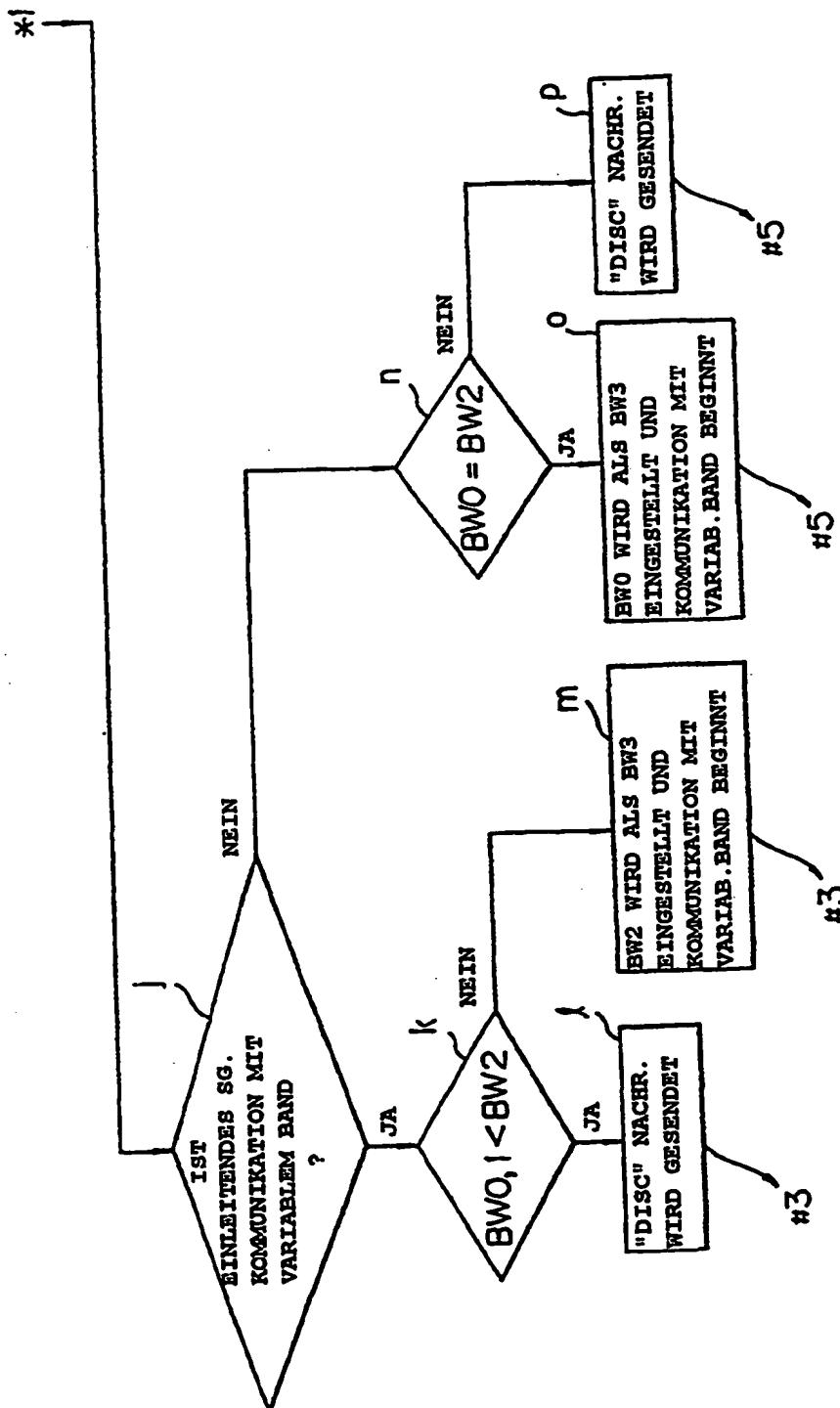


Fig.16A

Fig. 16A-1 | Fig. 16A-2

Fig. 16A-1

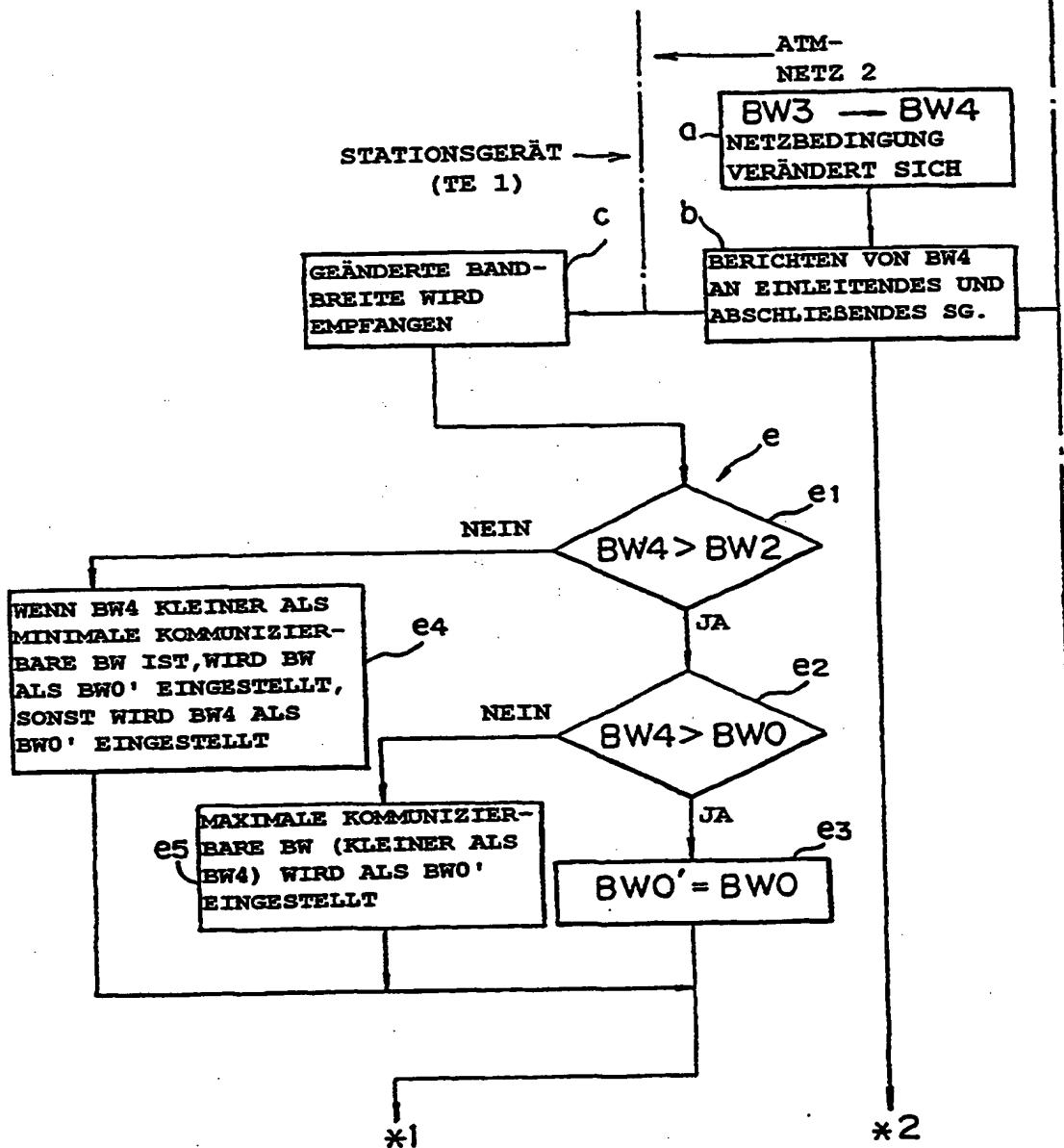


Fig. 16A-2

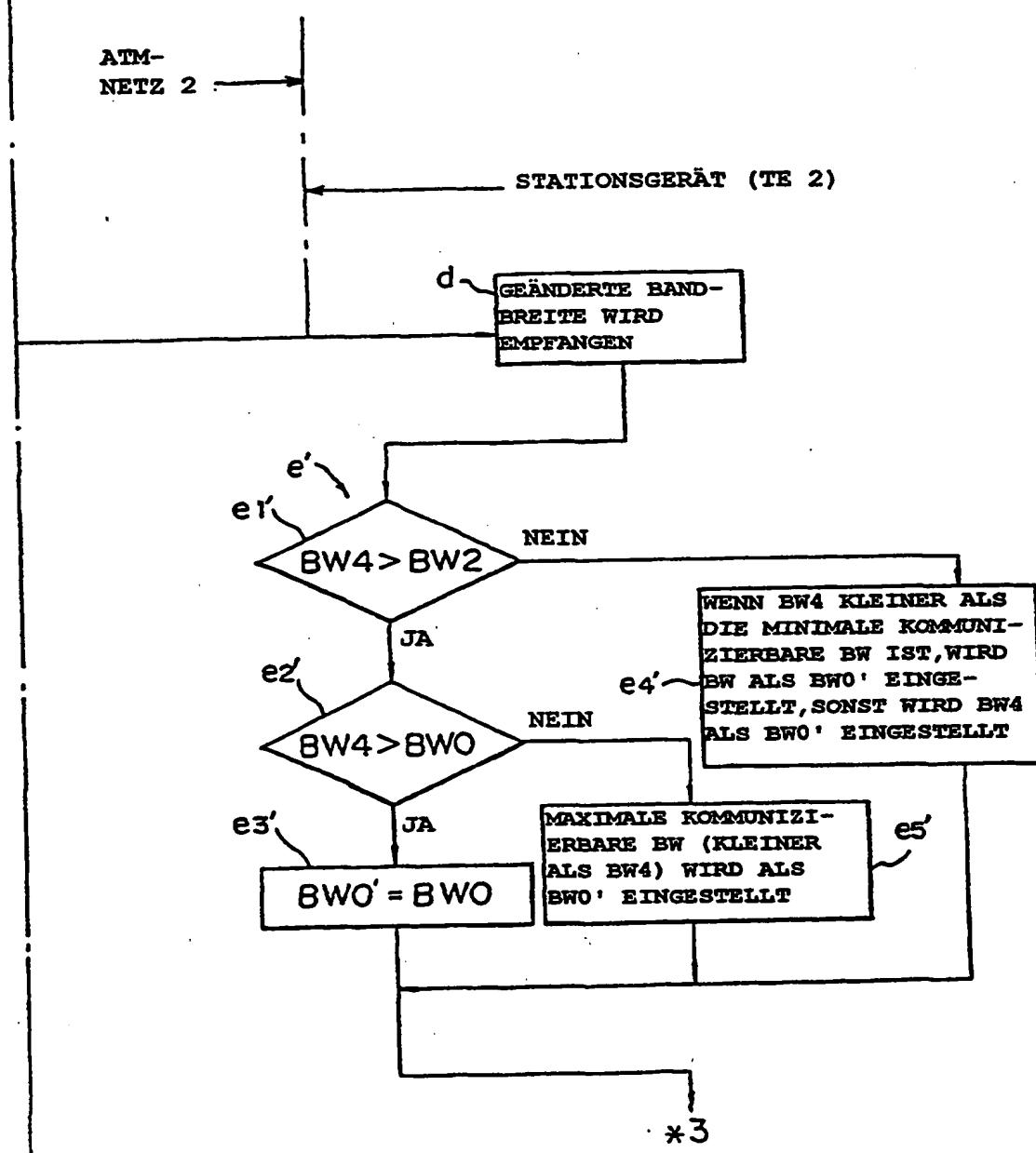


Fig. 16B

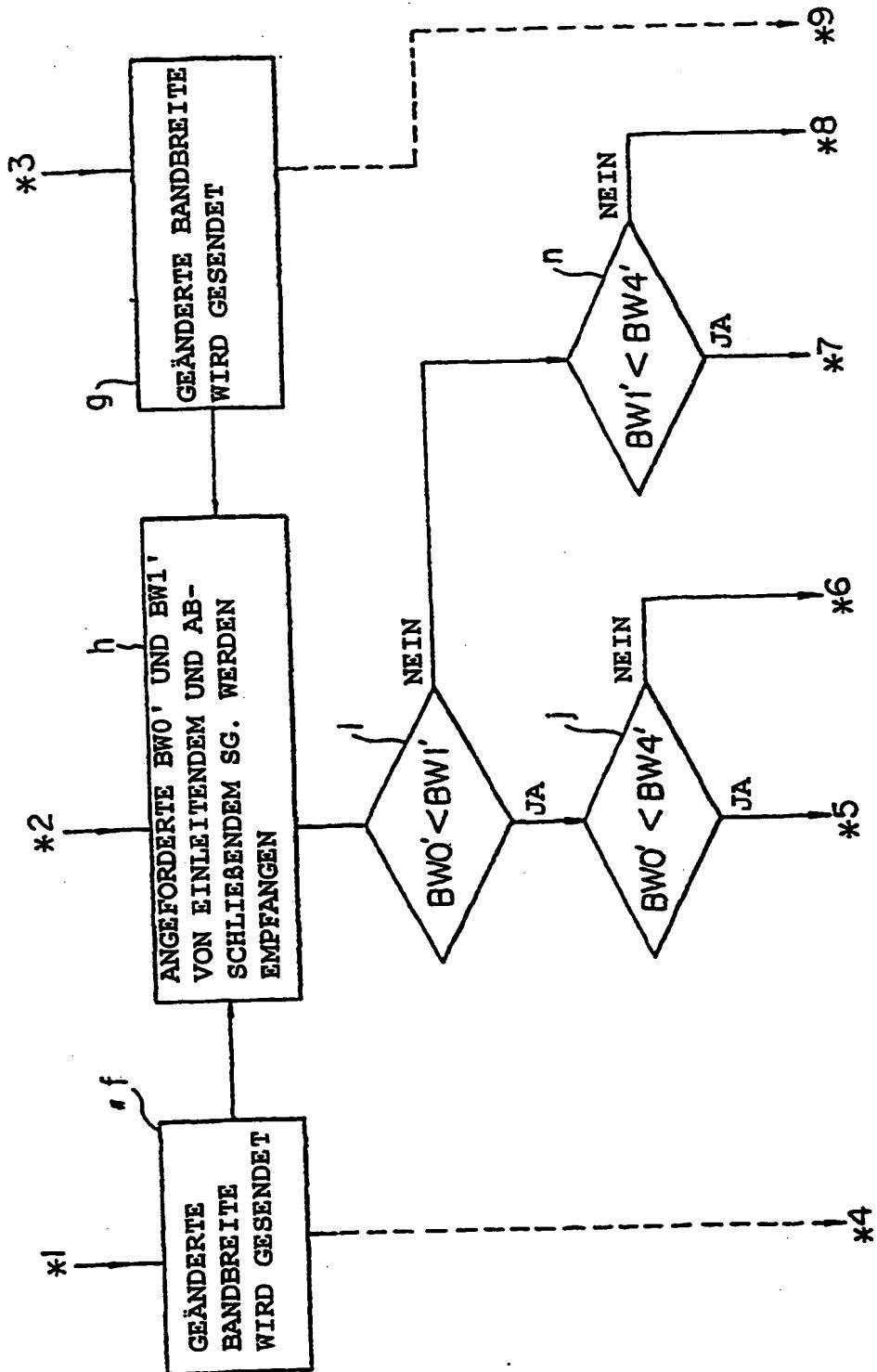


Fig. 16C

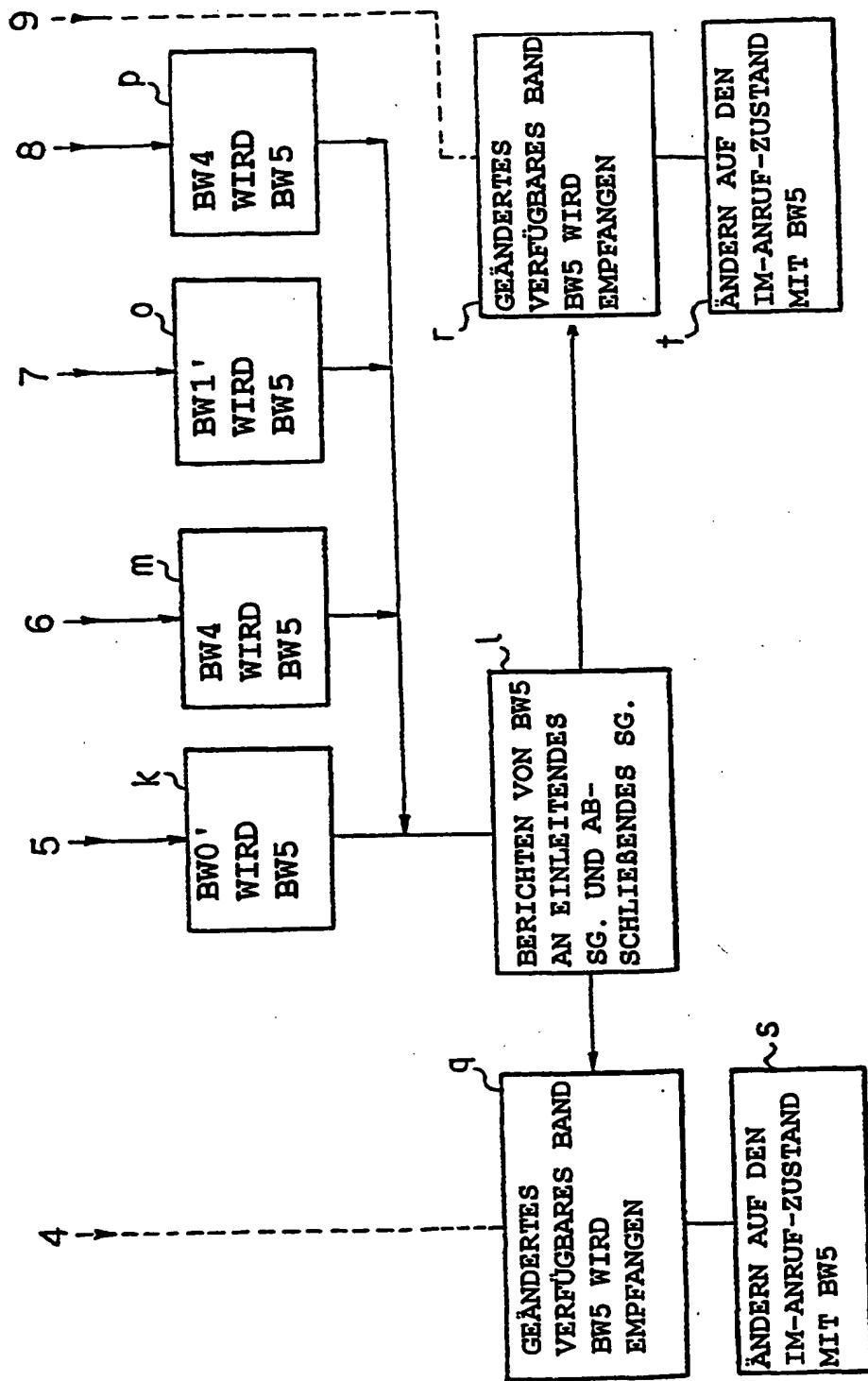


Fig. 17

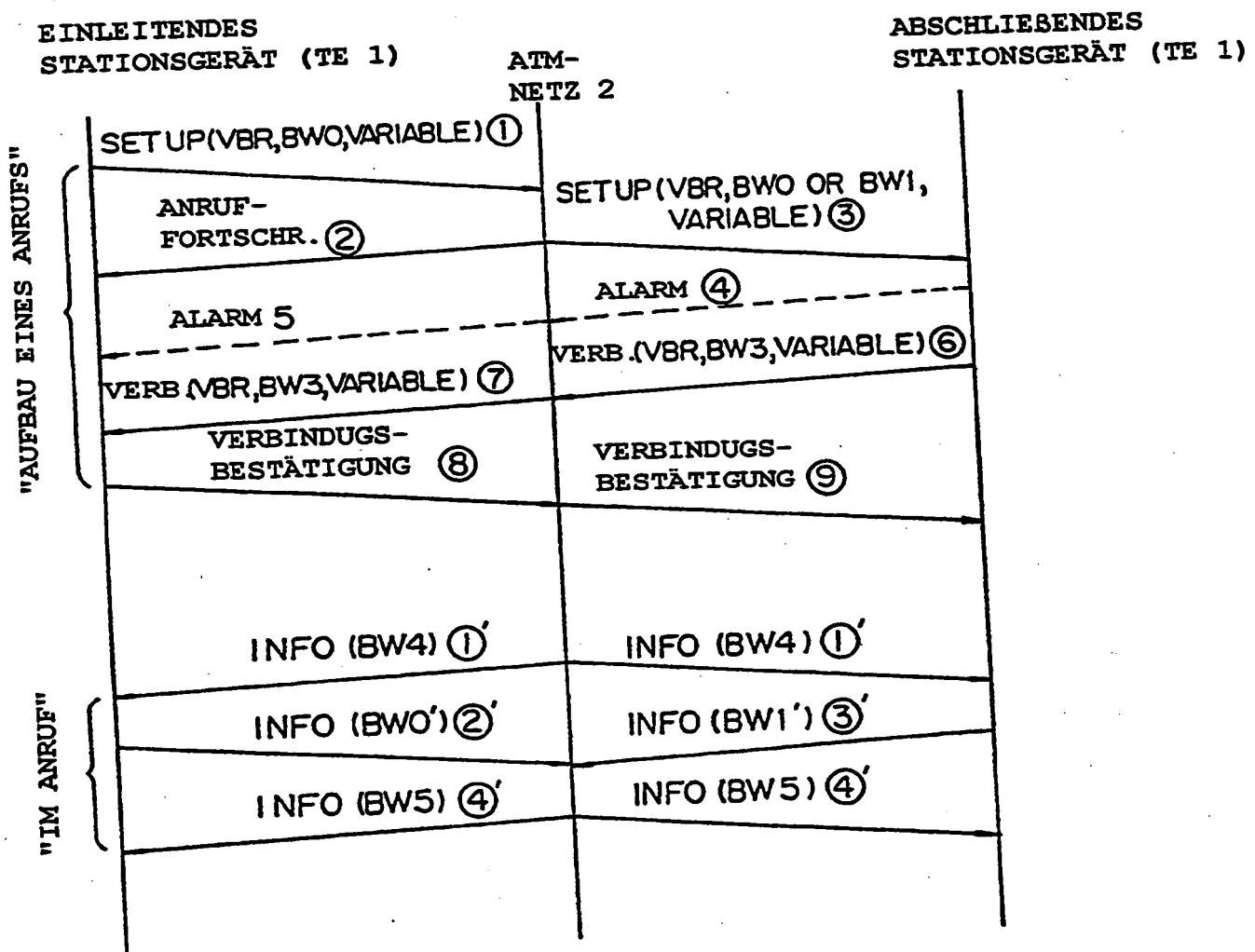


Fig. 18

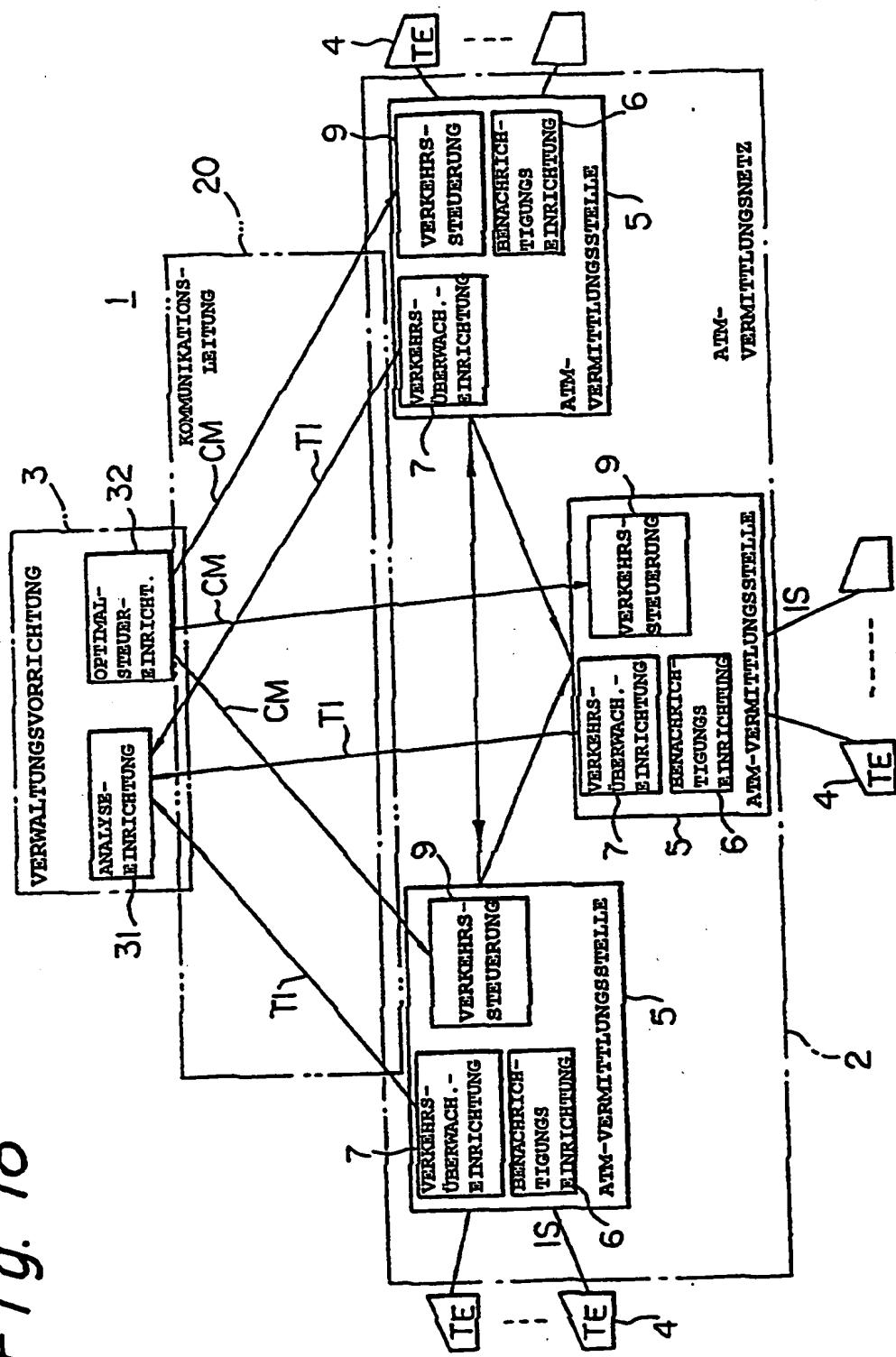


Fig. 19

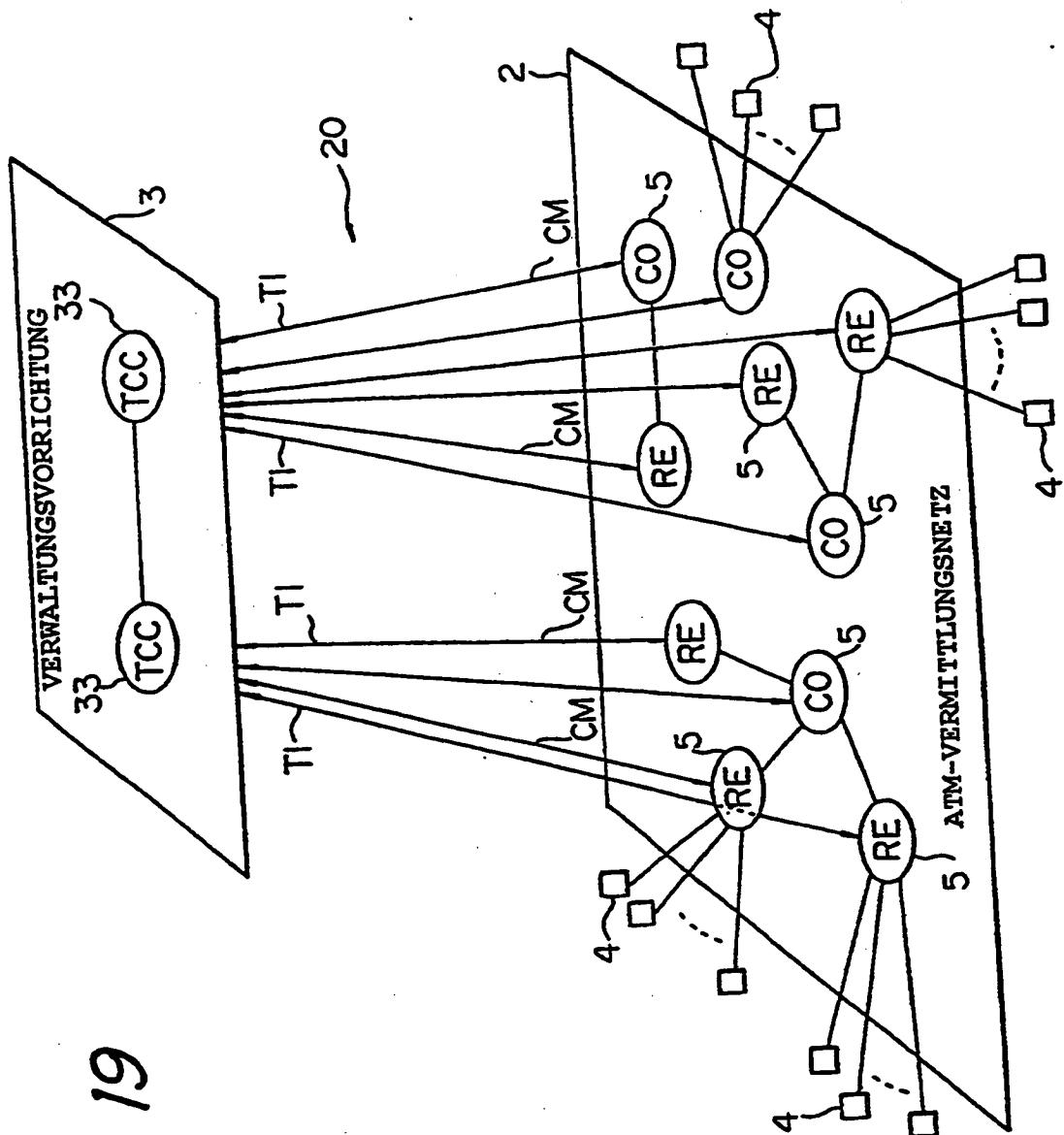


Fig. 20

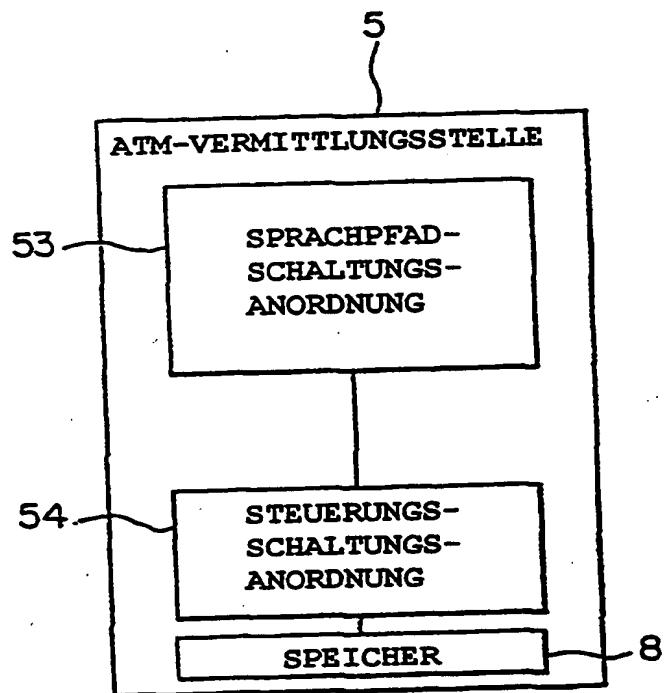


Fig. 21A

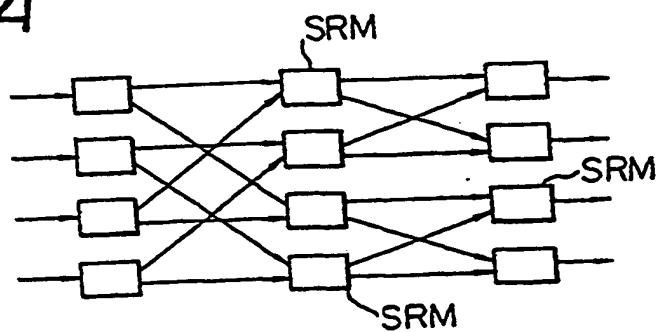


Fig. 21B

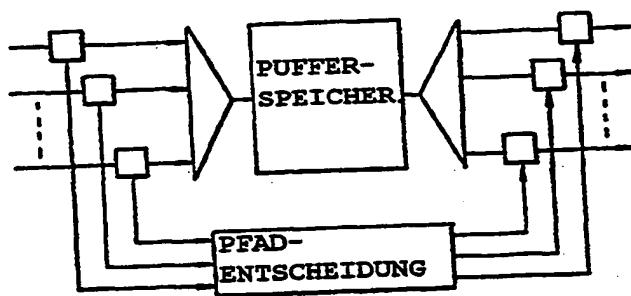


Fig. 21C

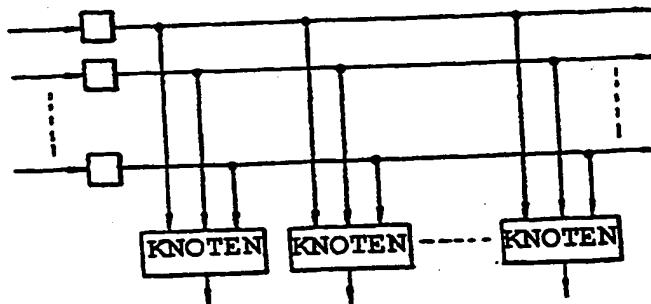


Fig. 22

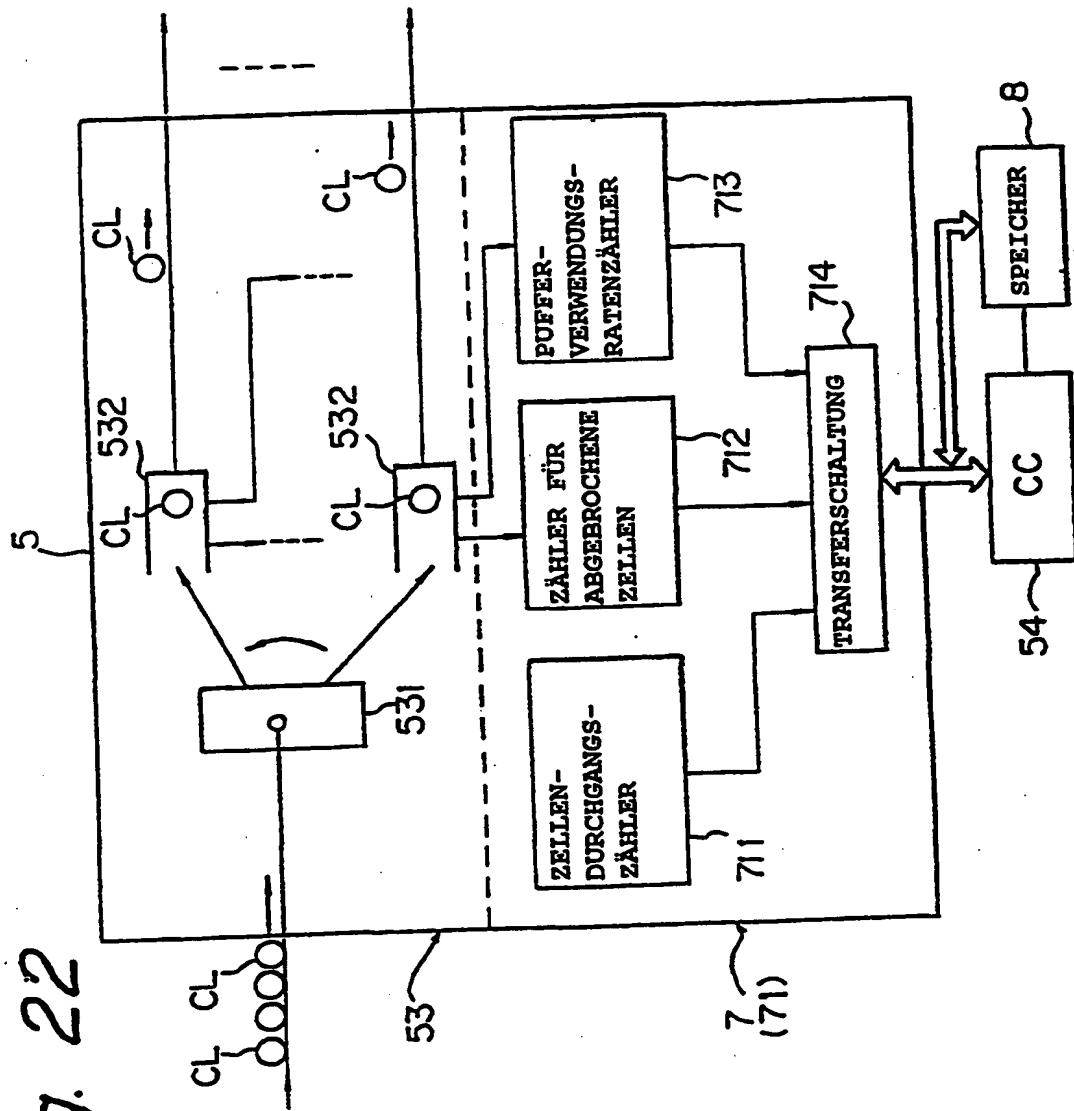


Fig. 23

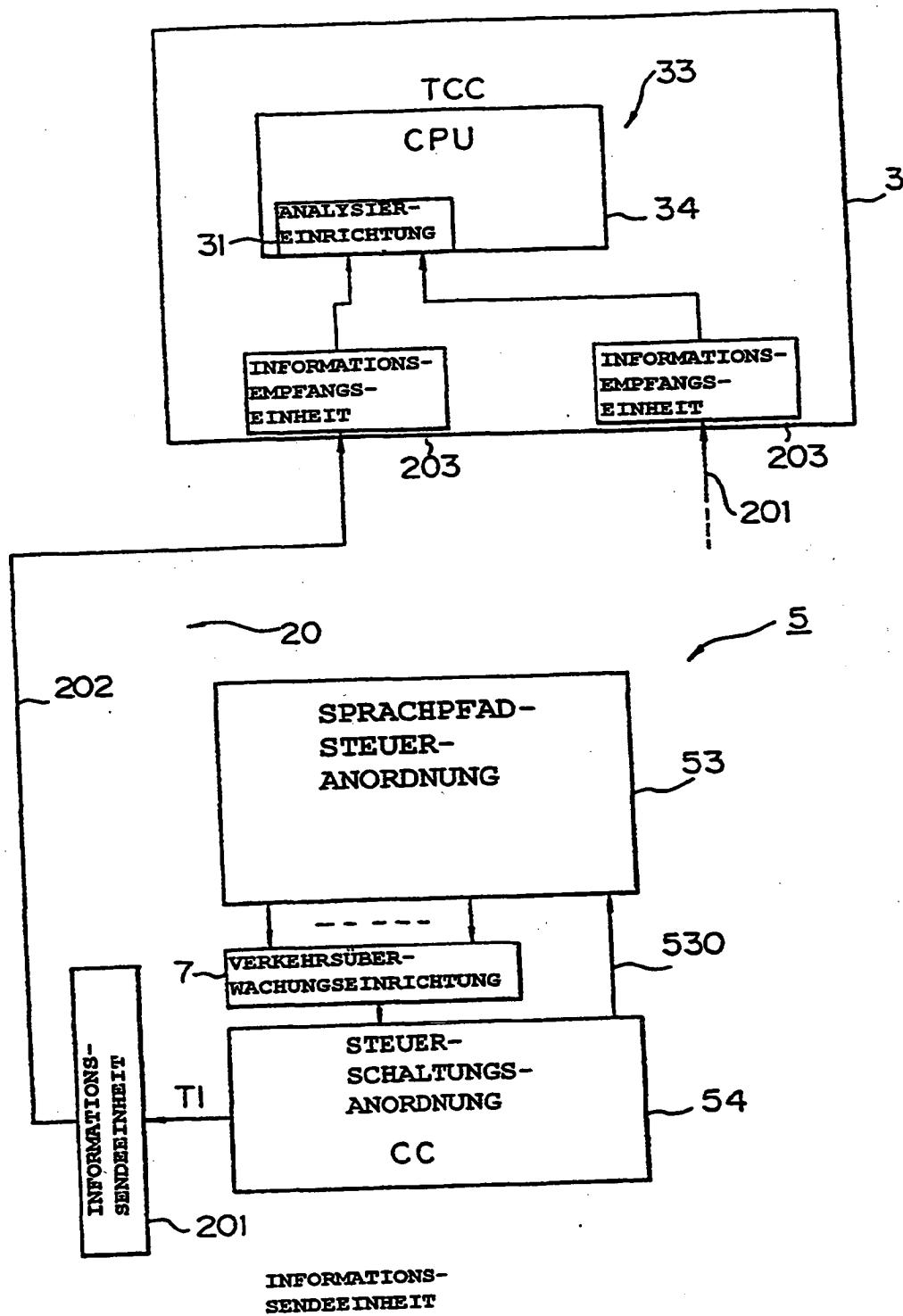


Fig. 24

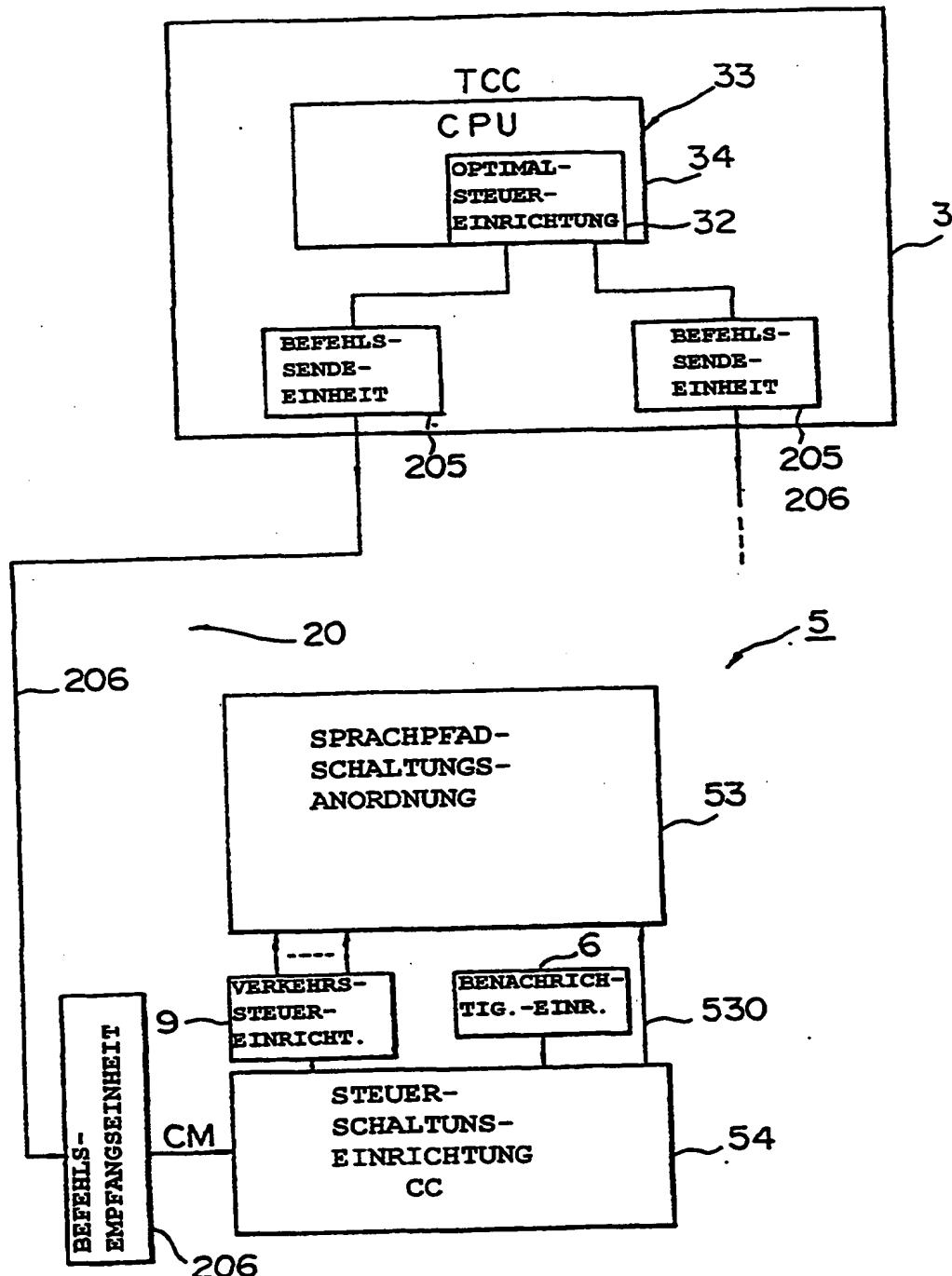


Fig. 25

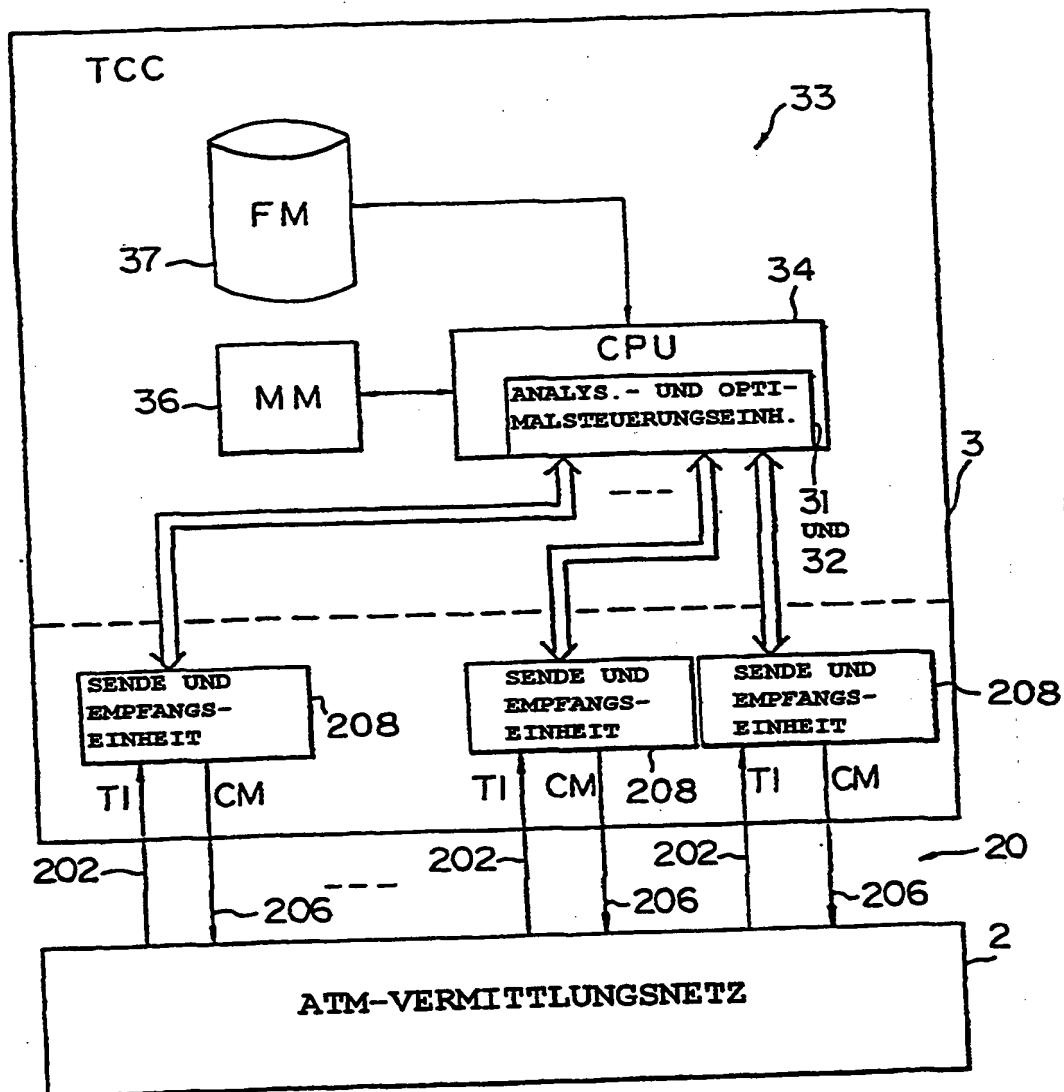
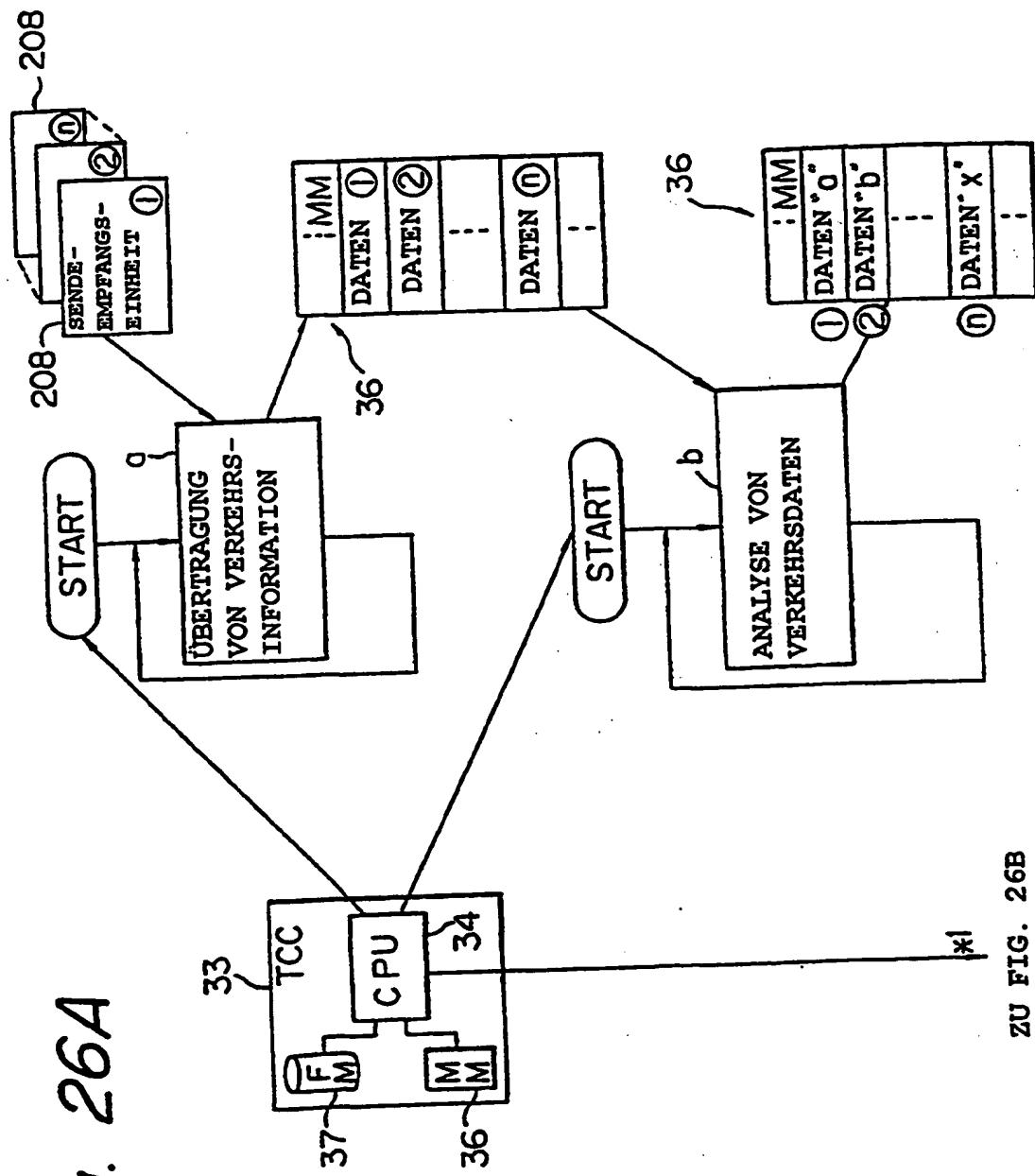


Fig. 26A



ZU FIG. 26B

\*!

Fig. 26B

VON FIG. 26A

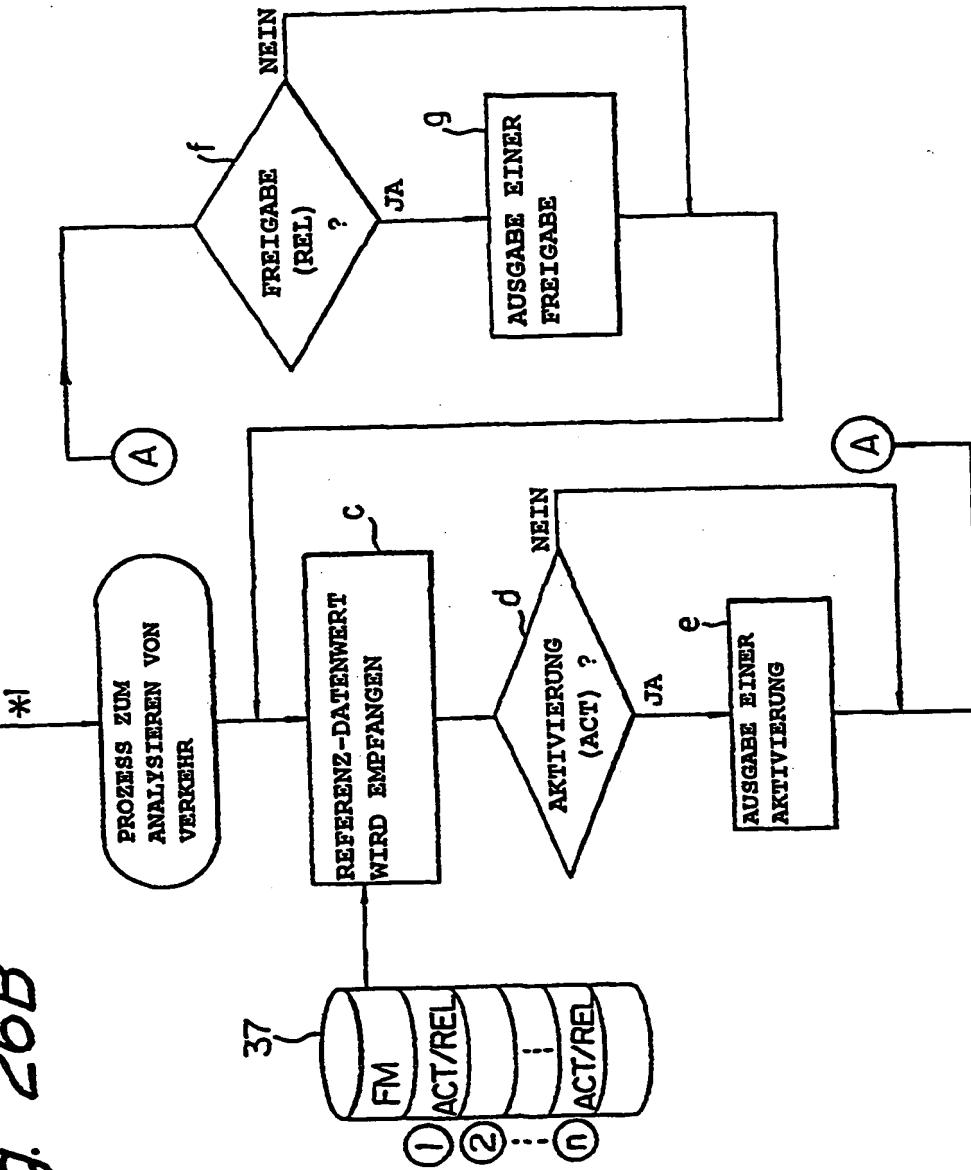


Fig. 27

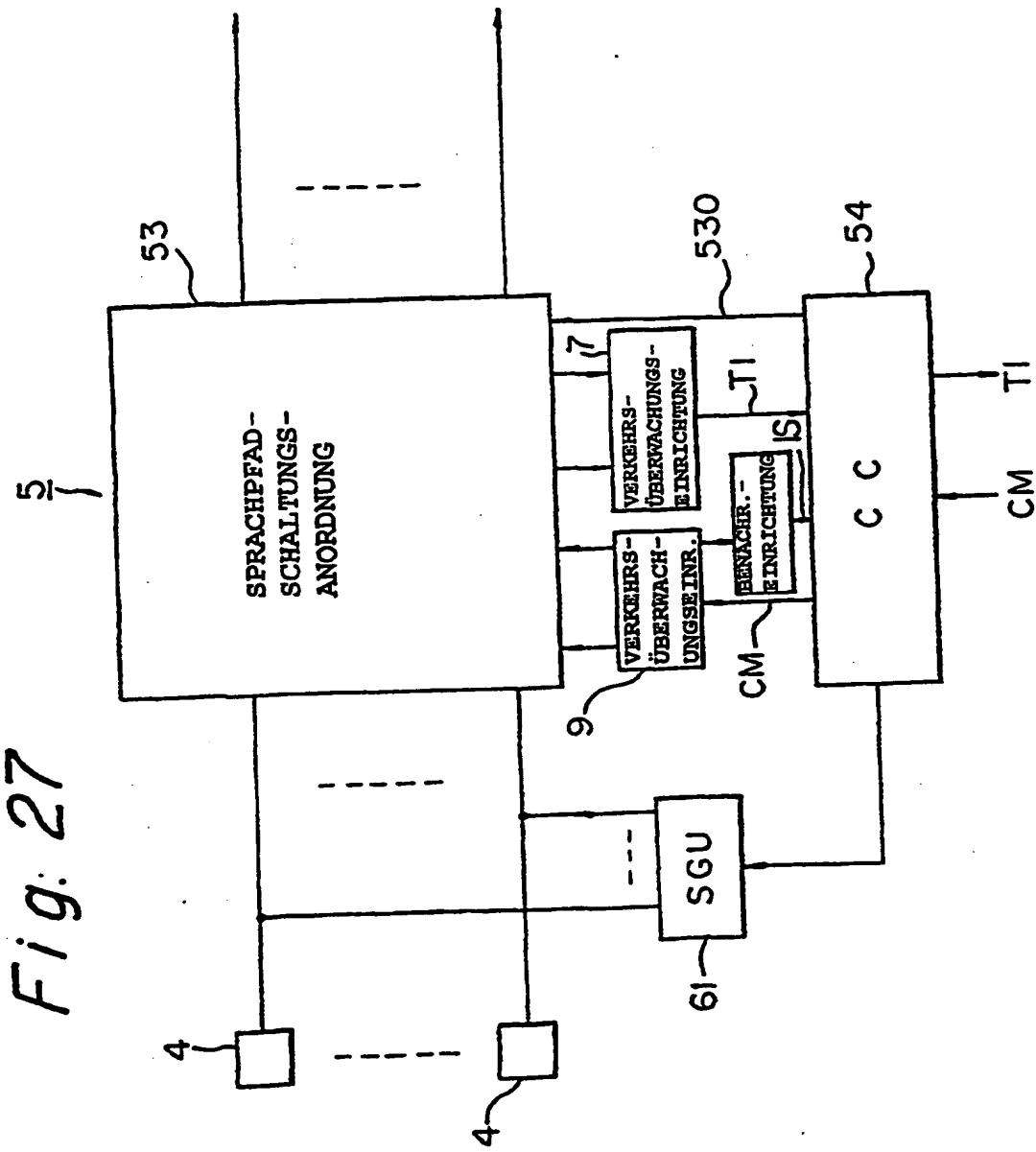


Fig. 28

